

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Филиал ТИУ в г. Сургуте  
Кафедра «Нефтегазовое дело»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 Ю.В. Ваганов

«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Безопасность жизнедеятельности**  
*(наименование дисциплины)*

направление подготовки: **21.03.01 Нефтегазовое дело**  
*(код, наименование)*

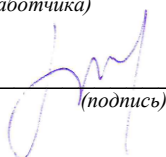
Профиль: **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**  
форма обучения: **(очная / очно-заочная)**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 08.06.20 г. и требованиями ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры \_\_\_\_\_ НД  
(наименование кафедры-разработчика)

Протокол № 1 от «30\_» августа\_ 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедры НД \_\_\_\_\_ Р.Д. Татлыев



(подпись)

Рабочую программу разработал:

О.О. Горшкова, профессор кафедры НД, д.п.н., доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов профессиональной культуры безопасности, предполагающую использование приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в профессиональной деятельности; формирование характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Задачи дисциплины:

- приобрести понимание проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечения безопасности личности и общества;
- формировать культуру профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- уметь применять профессиональные знания для обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
- создать мотивации и способности для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности;
- формировать способности к оценке вклада своей предметной области в решение проблем безопасности;
- формировать способности для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности;
- формирование мировоззрения, развитие интеллекта, инженерной эрудиции, формировании компетенций.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: физических и химических законов; методов математического анализа, линейной алгебры, математической статистики;

умения: анализировать ситуации, обобщать информацию; применять физические и химические законы в различных ситуациях; использовать методы математического анализа, линейной алгебры, математической статистики;

владение: навыком анализа ситуаций, способами обобщения информации; методами математического анализа, линейной алгебры, математической статистики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Математика, Химия, Физика и служит основой для освоения дисциплин: Экология, Разработка нефтяных месторождений.

### Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знать: УК-2.31 принципы идентификации профильных задач профессиональной деятельности
		Уметь: УК-2.У1 идентифицировать профильные задачи профессиональной деятельности
		Владеть: УК-2.В1 навыками идентификации профильных задач профессиональной деятельности
	УК-2.4.Выбор правовых и	Знать: УК-2.34 правовые и нормативно технические

ограничений	нормативно технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности Уметь: УК-2.У4 выбирать правовые и нормативно технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности Владеть: УК-2.В4 навыком выбора правовых и нормативно технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Идентифицирует опасные и вредные факторы и анализирует их влияние, владеет методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Знать: УК-8.31 опасные и вредные факторы и анализирует их влияние, методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности. Уметь: УК-8.У1 идентифицировать опасные и вредные факторы и анализировать их влияние, применять методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности. Владеть: УК-8.В1 навыком идентификации и анализа влияния опасных и вредных факторов, методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности.	
	УК-8.2 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Знать: УК-8.32 возможные проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, способы их устранения Уметь: УК-8.У2 выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте Владеть: УК-8.В2 навыком выявления и устранения проблемы, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	
	УК-8.3 Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Знать: порядок действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты Уметь: осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты Владеть: навыком осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	
	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной	ОПК-3.4. Составление документа для проведения базового инструктажа по	Знать: ОПК-3.34 правила составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Уметь: ОПК-3.У4 составлять документ для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
		Владеть: ОПК-3.В4 навыком составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.3. Оценка условий в профессиональной деятельности, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия	Знать: ОПК-6.33 способы оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия
		Уметь: ОПК-6.У3 оценивать условия в профессиональной деятельности, выбирать мероприятия, направленные на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия
		Владеть: ОПК-6.В3 навыком оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия

### 3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/3	34	17	-	57	экзамен
Очно-заочная	2/4	10	10	-	88	экзамен

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения.	2				2	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-6.3	Тест в рамках текущей аттестации
2	2	Человек и техносфера	2			2	2	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Тест в рамках текущей аттестации

3	3	Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания	4	2		4	10	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
4	4	Управление безопасностью жизнедеятельности	4	3		4	13	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
5	5	Психофизиологические и эргономические основы безопасности	4	-		2	4	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Тест в рамках текущей аттестации
6	6	Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека	6	4		4	14	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
7	7	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	6	6		8	22	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
8	8	Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты.	6	2		6	14	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации, Реферат
12	Экзамен		-	-	-	27	27		Тест
Итого:			34	17	-	57	108		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в безопасность	0,5				0,5	УК-2.1	Тест в

		жизнедеятельности. Основные понятия и определения.						УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	рамках текущей аттестации
2	2	Человек и техносфера	0,5			5	5,5	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Тест в рамках текущей аттестации
3	3	Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания	1	2		6	9	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
4	4	Управление безопасностью жизнедеятельности	1	2		7	10	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
5	5	Психофизиологические и эргономические основы безопасности	1			5	6	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Тест в рамках текущей аттестации
6	6	Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека	2	2		9	13	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Тест Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
7	7	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	2	2		10	14	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	Отчет по практической работе, Опрос (письменный/устный), Тест в рамках текущей аттестации
8	8	Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации	2	2		10	14	УК-2.1 УК-2.4 УК-8.1 УК-8.2	Отчет по практической работе, Опрос

		Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты.						УК-8.3 ОПК-3.4 ОПК-6.3	(письменный/ устный), Тест в рамках текущей аттестации Реферат
12	Экзамен		-	-	-	36	36		Тест
Итого:			10	10	-	88	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения».  
Дидактическая единица: Основные понятия. Виды опасностей. Системы безопасности. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности..

#### Раздел 2. «Человек и техносфера».

Дидактическая единица: Понятие и структура техносферы. Этапы ее формирования.

Дидактическая единица: Современное состояние техносферы и техносферной безопасности

Раздел 3. «Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания».

Дидактическая единица: Классификация негативных факторов среды обитания.

Дидактическая единица: Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов.

Дидактическая единица: Источники, характеристики и воздействие на человека основных негативных факторов.

Дидактическая единица: Понятие ПДК, ПДУ и принципы их установления.

#### Раздел 4. № «Управление безопасностью жизнедеятельности».

Дидактическая единица: Системы и характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы безопасности.

Дидактическая единица: Экономические основы управления безопасностью и страхование рисков.

Дидактическая единица: Государственное управление безопасностью.

#### Раздел 5. «Психофизиологические и эргономические основы безопасности».

Дидактическая единица: Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Профессиограмма.

Дидактическая единица: Виды и условия трудовой деятельности. Тяжесть и напряженность труда. Классификация условий труда.

Дидактическая единица: Эргономические основы безопасности.

#### Раздел 6. «Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека».

Дидактическая единица. Оптимальные условия жизнедеятельности, основные методы их достижения.

Дидактическая единица: Микроклимат помещений.

Дидактическая единица: Освещение и световая среда помещений.

Раздел 7. «Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения».

Дидактическая единица: Основные принципы защиты от негативных факторов. Методы и средства защиты.

Дидактическая единица: Защита от химических и биологических факторов среды.

Дидактическая единица: Защита от энергетических воздействий и физических полей: вибрации, шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных и ионизирующих излучений.

Дидактическая единица: Методы и средства обеспечения электробезопасности.

Дидактическая единица: Защита от механического травмирования.



Раздел 8. «Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации».

Дидактическая единица: Основные понятия и определения. Классификация ЧС.

Дидактическая единица: Пожар и взрыв. Методы и средства пожарной защиты.

Дидактическая единица: Природные и техногенные ЧС.

Дидактическая единица: Защита населения в ЧС.

Дидактическая единица: Обеспечение устойчивости функционирования объектов экономики в ЧС.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения.
2	2	2	0,5	Человек и техносфера
3	3	4	1	Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания
4	4	4	1	Управление безопасностью жизнедеятельности
5	5	4	1	Психофизиологические и эргономические основы безопасности
6	6	6	2	Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека
7	7	6	2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения
8	8	6	2	Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты.
Итого:		34	10	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ОЗФО	
1	3	2	2	Расчет потребного воздухообмена при общеобменной вентиляции
2	4	3	2	Оценка напряженности трудового процесса
3	6	4	2	Расчет искусственного и естественного освещения
4	7	2	-	Производственный шум и его влияние на организм человека. Расчет уровня шума в жилой застройке.
5	7	2	-	Расчет экранов для защиты от электромагнитных излучений
6	7	2	2	Защита от поражения электрическим током
7	8	2	2	Оценка радиационной обстановки
Итого:		17	10	

### Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО		
1	1			Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия и определения.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям
2	2	2	5	Человек и техносфера	Изучение материала по теме для

					подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям.
3	3	4	6	Идентификация и воздействие на человека опасных и вредных факторов среды обитания	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям.
4	4	4	7	Управление безопасностью жизнедеятельности	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям.
5	5	2	5	Психофизиологические и эргономические основы безопасности	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям.
6	6	4	9	Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям.
7	7	8	10	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям Написание реферата
8	8	6	10	Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации Пожарная безопасность. Методы и средства пожарной защиты.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите реферата.
		27	36		Подготовка к экзамену
Итого:		57	88		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (традиционных и интерактивных): традиционная лекция; лекция – визуализация с использованием мультимедийного материала; работа в парах; индивидуальная работа; работа в малых группах.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7.

### Контрольные работы

Не предусмотрены учебным планом

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест в рамках текущей аттестации	0-20
2	Выполнение и защита практической работы №1	0-4
3	Выполнение и защита практической работы №2	0-4
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-28
2 текущая аттестация		
4	Тест в рамках текущей аттестации	0-20

5	Выполнение и защита практической работы №3	0-4
6	Выполнение и защита практической работы №4	0-5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-29
3 текущая аттестация		
7	Тест в рамках текущей аттестации	0-20
8	Выполнение и защита практической работы №5	0-5
9	Выполнение и защита практической работы №6	0-5
10	Выполнение и защита практической работы №7	0-5
11	Защита реферата	0-8
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-43
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Таблица 9.1

Перечень договоров ЭБС ТИУ БИК		
Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия
2021/2022	Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	
	Договор №09-16/19 от 18.10.2019 взаимного оказания услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <a href="http://elib.gubkin.ru/">http://elib.gubkin.ru/</a>	С 18.10.2019 по 16.10.2021
	Договор №09-11/21 от 14.10.2021 взаимного оказания услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <a href="http://elib.gubkin.ru/">http://elib.gubkin.ru/</a>	С 14.10.2021 по 13.10.2022
	Договор № Б124/2019/09-20/2019 от 20.12.2019 на оказание услуг по предоставлению двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	С 20.12.2019 по 18.12.2021
	Договор № 09-19/2019 от 12.12.2019 на оказание услуг двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <a href="http://lib.ugtu.net/books">http://lib.ugtu.net/books</a>	С 12.12.2019 по 10.12.2021
	Договор №6631 – 20 от 29.12.2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к ресурсам базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (эл.подписи)	с 01.01.2021 по 31.12.2021
	Гражданско-правовой договор №8232 от 18.08.2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «ЭБС ЛАНЬ» <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	с 01.09.2021 по 31.08.2022

	Гражданско-правовой договор №7506 от 20.08.2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство ЛАНЬ» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>	с 01.09.2021 по 31.08.2022
	Гражданско-правовой договор №7508 от 23.08.2021 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>	с 01.09.2021 по 31.08.2022
	Гражданско-правовой договор № 7503 от 17.08.2021 на предоставление доступа к базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Политехресурс» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	с 01.09.2021 по 31.08.2022
	Гражданско-правовой договор №7507 от 26.08.2021 ООО «КноРус медиа» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе BOOK.ru <a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	01.09.2021 по 31.08.2022
	Договор №7505 от 16.08.2021 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks» между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО Компанией «Ай Пи Ар Медиа» <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	01.09.2021 по 31.08.2022
	Договор №101НЭБ/6258/09/17/2019 о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки (через терминалы доступа)	С 29.10.2019 по 28.10.2024

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

- Microsoft Office Professional Plus (Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021, Договор №7810 от 14.09.2021 до 13.09.2022);
- Microsoft Windows (Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021, Договор №7810 от 14.09.2021 до 13.09.2022);
- Adobe Acrobat Reader DC (Свободно-распространяемое ПО).

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	мультимедийная учебная аудитория	компьютер
2		проектор
3		экран

## 10. Методические указания по организации СРС

### 11.

#### 10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Практические работы интегрируют теоретико-методологические знания и практические умения и навыки студентов в едином процессе деятельности учебно-исследовательского характера, играют все большую роль в подготовке инженеров, которые должны иметь навыки исследовательской работы с первых шагов своей профессиональной деятельности. Методические указания способствуют формированию компетенций, определяемых ФГОС ВО.

При проведении практических работ преимущественное предпочтение отдается контекстному типу обучения, реализуя принцип совместной деятельности, сотворчества студентов и преподавателей. В процессе их проведения студенты смогут на собственном опыте убедиться в истинности теории, получают опыт применения способов исследовательской деятельности как средства решения разных типов исследовательских задач, усвоят приемы исследовательской деятельности, научатся анализировать ход и результаты исследования.

На практических занятиях обучающиеся приобретут опыт работы в творческих и проблемных группах. Организованы практические занятия будут таким образом, чтобы обучающиеся постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, личностный потенциал.

#### *Критерии оценки работы*

Оценивание работы обучаемого осуществляется по следующим параметрам:

- оформление работы;
- расчет и графическая часть;
- защита практической работы по контрольным вопросам.

За каждую успешно выполненную и защищенную работу обучаемый получает определенное количество баллов (согласно рейтинговой таблицы, см Рабочую программу).

#### *Содержание и форма отчета по работе:*

Отчет представляет собой предоставление результатов измерений в табличной форме, результаты расчетов представляются как в табличной форме, так и в виде расчетов, в зависимости от работы, представляются графические зависимости, даются ответы на контрольные вопросы. Заканчивается отчет выводом по работе.

### **Практическая работа**

#### **Расчет необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции**

Цель работы: ознакомиться с методикой расчета необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции; произвести расчет необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции по заданному варианту

#### *Основные понятия и определения*

Вентиляция - Организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха, загрязненного вредными примесями (газами, парами, пылью), и подачу в него свежего воздуха.

По способу подачи в помещение свежего воздуха и удалению загрязненного системы вентиляции подразделяют на естественную, механическую и смешанную. По назначению вентиляция может быть общеобменной и местной.

#### *Методика расчета необходимого воздухообмена при общеобменной вентиляции*

При общеобменной вентиляции потребный воздухообмен определяют из условия удаления избыточной теплоты и разбавления вредных выделений свежим воздухом до допустимых концентраций. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливают по ГОСТ 12.1.005-88.

1. Расход приточного воздуха, м<sup>3</sup>/ч, необходимый для отвода избыточной теплоты:

$$L_1 = \frac{Q_{\text{изб}}}{c\rho(t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}})},$$

где  $Q_{\text{изб}}$  - избыточное количество теплоты, кДж/ч;

$c$  - теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К);  $c = 1,2$  кДж/(кг · К);

$\rho$  - плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>

$t_{\text{уд}}$  - температура воздуха, удаляемого из помещения, принимается равной температуре воздуха в рабочей зоне, С°;

$t_{\text{пр}}$  - температура приточного воздуха, С°.

Расчетное значение температуры приточного воздуха зависит от географического расположения предприятия; для Москвы ее принимают равной 22,3 С°.

Температуру воздуха в рабочей зоне принимают на 3...5 С° выше расчетной температуры наружного воздуха.

2. Плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>, поступающего в помещение:

$$\rho = 353 / (273 + t_{\text{пр}}),$$

3. Избыточное количество теплоты, подлежащей удалению из производственного помещения, определяют по тепловому балансу:

$$Q_{\text{изб}} = \sum Q_{\text{пр}} - \sum Q_{\text{расх}},$$

где  $Q_{\text{пр}}$  - теплота, поступающая в помещение от различных источников, кДж/ч;

$Q_{\text{расх}}$  - теплота, расходуемая (теряемая) стенами здания и уходящая с нагретыми материалами, кДж/ч.

К основным источникам тепловыделений в производственных помещениях относятся: горячие поверхности оборудования (печи, сушильные камеры, трубопроводы и др.); оборудование с приводом от электродвигателей; солнечная радиация; персонал, работающий в помещении; различные остывающие массы (металл, вода и др.). Поскольку перепад температур воздуха внутри и снаружи здания в теплый период года незначительный (3...5С°), то при расчете воздухообмена по избытку тепловыделений потери теплоты через конструкции зданий можно не учитывать. При этом некоторое увеличение воздухообмена благоприятно влияет на условия труда работающих в наиболее жаркие дни теплого периода года. С учетом изложенного избыточное количество теплоты определяется:

$$Q_{\text{изб}} = \sum Q_{\text{пр}},$$

В настоящем расчетном задании избыточное количество теплоты определяется только с учетом тепловыделений электрооборудования и работающего персонала:

$$Q_{\text{изб}} = \sum Q_{\text{э.о.}} - \sum Q_{\text{р}},$$

где  $Q_{\text{э.о.}}$  - теплота, выделяемая при работе электродвигателей оборудования, кДж/ч;  $Q_{\text{р}}$  - теплота, выделяемая работающим персоналом, кДж/ч,

4. Теплота, выделяемая электродвигателями оборудования:

$$Q_{\text{э.о.}} = 3528 BV,$$

где  $B$  - коэффициент, учитывающий загрузку оборудования, одновременность его работы, режим электродвигателей,  $B = 0,25 \dots 0,35$ ;  $N$  - общая установочная мощность электродвигателей, кВт.

5. Теплота, выделяемая работающим персоналом:  $Q_{\text{р}} = n K_{\text{р}}$ ,

где  $n$  - число работающих, чел.;  $K_{\text{р}}$  - теплота, выделяемая одним человеком, кДж/ч (принимается равной при легкой работе 300 кДж/ч; при работе средней тяжести 400 кДж/ч; при тяжелой работе 500 кДж/ч).

6. Расход приточного воздуха, м<sup>3</sup>/ч, необходимый для поддержания концентрации вредных веществ в заданных пределах:

$$L_2 = G / (q_{np} - q_{y\delta}),$$

где  $G$  - количество выделяемых вредных веществ, мг/ч (см. таблицу);

$q_{y\delta}$  - концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, которая не должна превышать предельно допустимую, мг/м<sup>3</sup>, т.е.  $q_{y\delta} \leq q_{ПДК}$ ,  $q_{np}$  - концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м<sup>3</sup>.  $q_{y\delta} \leq 0,03 q_{ПДК}$

#### Определение требуемого воздухообмена

Для определения требуемого воздухообмена  $L$  и необходимо сравнить величины  $L_1$  и  $L_2$  рассчитанные ранее, и выбрать наибольшую из них.

Кратность воздухообмена, м<sup>3</sup>/ч:  $K = l_{\text{н}} V_{c,c}$  где  $l_{\text{н}}$  - требуемый воздухообмен, м<sup>3</sup>/ч;  $V_c$  - внутренний свободный объем помещения, м<sup>3</sup>.

Кратность воздухообмена помещений обычно составляет от 1 до 10 (большие значения для помещений со значительными выделениями теплоты, вредных веществ).

Для машино- и приборостроительных цехов рекомендуемая кратность воздухообмена составляет 1...3, для литейных, кузнечнопрессовых, термических цехов, химических производств - 3...10.

#### Порядок выполнения задания

1. Выбрать и записать в отчет исходные данные варианта (см. Таблицу 2).
2. Выполнить расчет по варианту (см. п. 2).
3. Определить требуемый воздухообмен (см. п. 2.3).
4. Сопоставить рассчитанную кратность воздухообмена с рекомендуемой и сделать соответствующий вывод.

Задание для выполнения практической работы:

Рассчитать требуемый воздухообмен при общеобменной вентиляции

Таблица 2

№ варианта	Габаритные размеры цеха, м			Установочная мощность оборудования, кВт	Число работающих, чел	Категория тяжести работы	Вредное вещество	Количество, выделяемого вредного вещества, мг/ч	ПДК вредного вещества, мг/м <sup>3</sup>
	длина	ширина	высота						
1	100	48	7	190	100	легкая	ацетон	20000	200
2	80	24	6	30	60	средней тяжести	древесная пыль	60000	6
3	60	12	4	12	15	легкая	аэрозоль свинца	30	0,01
4	100	48	7	180	200	легкая	ацетон	30000	200
5	80	24	6	20	70	средней тяжести	древесная пыль	40000	6
6	60	12	4	13	20	средней тяжести	аэрозоль свинца	50	0,01
7	100	48	7	170	300	тяжелая	ацетон	40000	200
8	80	24	6	40	80	тяжелая	древесная пыль	20000	6
9	60	12	4	14	25	средней тяжести	аэрозоль свинца	40	0,01
10	100	48	7	160	100	средней тяжести	ацетон	50000	200
11	80	24	6	50	90	легкая	древесная пыль	10000	6
12	60	12	4	15	30	средней	аэрозоль	50	0,01

						тяжести	свинца		
13	100	48	7	150	200	тяжелая	ацетон	60000	200
14	80	24	6	60	100	тяжелая	древесная пыль	70000	6
15	60	12	4	16	10	средней тяжести	аэрозоль свинца	60	0,01
16	100	48	7	160	300	легкая	ацетон	20000	200
17	80	24	6	70	90	легкая	древесная пыль	80000	6
18	60	12	4	17	50	средней тяжести	аэрозоль свинца	70	0,01

### Контрольные вопросы

1. Понятие вентиляции, ее назначение.
2. Понятие производственной пыли, причины образования, воздействие на организм человека.
3. Виды вентиляции.
4. Особенности общеобменной вентиляции, применение.
5. Особенности приточно-вытяжной вентиляции, применение

### Практическая работа

#### Оценка напряженности трудового процесса

*Цель работы:* определит класс условий труда по напряженности трудового процесса на рабочем месте студента.

*Задание:* ознакомиться с методикой оценки напряженности трудового процесса, определить класс условий труда по напряженности трудового процесса согласно заданного варианта.

#### *Краткие теоретические положения*

При выявлении интеллектуальных нагрузок трудовой процесс рассматривают с точки зрения мыслительной составляющей. Нагрузки имеют экспертные оценки, которые исследователь устанавливает на основе изучения функциональных обязанностей работников, регламентов работы, наблюдения алгоритма деятельности.

#### Интеллектуальные нагрузки

Характеристика работы по показателю «интеллектуальные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

- 1.1 *содержание работы* - указывает степень сложности выполнения задания;
- 1.2 *восприятие сигналов (информации), их оценка* – способность работающего оценивать информацию, передаваемую посредством света, цвета, формы, тона, частоты и т.д. и производить определенные действия по выбору оборудования на нормальный режим функционирования или приведению факторов окружающей среды к нормальным значениям;
- 1.3 *распределение функций по степени сложности задания* – трудовая деятельность характеризуется распределением функций между работниками, чем больше возложено обязанностей на работника, тем выше напряженность его труда;
- 1.4 *характер выполняемой работы* – характеристика какого-либо вида работы по степени сложности, точности и ответственности.

Классы условий труда по показателю «Нагрузки интеллектуального характера» представлены в таблице 1.

#### 2. Сенсорные нагрузки

Сенсорные нагрузки – напряжение сенсорных систем, к которым относятся зрение, слух, речь, характерных для любого вида труда, особенно умственного.



Блок сенсорных характеристик, включающих длительность сосредоточенного наблюдения, условно характеризует произвольное, волевое внимание, направленное на предмет деятельности.

Характеристика работы по показателю «Сенсорные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

2.1 *Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)* – сосредоточение, или концентрация внимания на объекте – чем больше процент времени отводится в течении смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность. Общее время рабочей смены принимается за 100%;

2.2 *«Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы»* - количество воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений), позволяющее оценивать занятость или специфику деятельности работника. Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов (сообщений), тем выше информационная нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности. По форме (или способу) предъявления информации сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики, диаграммы, символы, текст, формулы и др.) и при речевом сообщении (по телефону, при непосредственном прямом контакте работников);

2.3 *«Число производственных объектов одновременного наблюдения»* - указывает на возрастание напряженности труда с увеличением числа объектов одновременного наблюдения;

2.4 *«Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)»* - нагрузка на зрительный анализатор определяется размером объекта различения и продолжительностью наблюдения за предметом. Напряженность по данному показателю возрастает с уменьшением размера рассматриваемого предмета и продолжительности времени наблюдения за предметом;

2.5 *«Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и др.) при длительности сосредоточенного наблюдения, % от времени смены»* - определяется на основе хронометражных наблюдений за временем работы на оптических приборах. Продолжительность рабочего дня принимается за 100%, а время фиксированного взгляда с использованием оптических приборов переводится в проценты, чем больше процент, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора;

2.6 *«Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену)»* - время непосредственной работы пользователя ВДТ экраном дисплея в течении рабочего дня при вводе данных, редактировании текста или программ, чтении информации. Чем больше время фиксации взора на экране, тем больше нагрузка на зрительный анализатор и тем выше напряженность труда;

2.7 *«Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи  $\lambda$ -или дифференцированных сигналов)»* - степень напряжения слухового анализатора в зависимости от разборчивости слов в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и «белого» шума;

2.8 *«Нагрузка на голосовой аппарат (количество часов, наговариваемое в неделю)»* - степень напряжения голосового аппарата в зависимости от продолжительности речевых нагрузок.

Классы условий труда по показателю «Сенсорные нагрузки» представлена в таблице 1.

### 3. Эмоциональные нагрузки

Эмоциональные нагрузки – это способность работника влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности.

Характеристика работы по показателю «Эмоциональные нагрузки» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

3.1 *«Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки»* - указывает в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при

различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или целого коллектива, что соответственно приводит к увеличению эмоционального напряжения;

3.2 «*Степень риска для собственной жизни*» - вероятность наступления нежелательного события в случае травмоопасных факторов (взрыв, удар, возгорание и др);

3.3 «*Степень ответственности за безопасность других лиц*» - возможность возникновения нежелательных событий в случае наличия травмоопасных факторов при коллективном выполнении работ. Учитывается только прямая ответственность за безопасность других лиц, предусмотренная должностной инструкцией;

3.4 «*Количество конфликтных ситуаций, за смену*» - определяется на основании хронометражных наблюдений.

Классы условий труда по показателю «Эмоциональные нагрузки» представлена в таблице 1.

#### 4. Монотонность нагрузок

Монотонность нагрузок – однообразие и простота выполняемых операций, приводящая к снижению физиологического состояния организма. Определяется путем хронометражных наблюдений.

Характеристика работы по показателю «Монотонность нагрузок» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

4.1 «*Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющейся операции*» - число однообразных операций при выполнении задания;

4.2 «*Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций, сек*» - время выполнения однообразных операций при выполнении задания;

4.3 «*Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время-наблюдение за ходом производственного процесса*» - время, затраченное на выполнение подготовительно-заключительных операций при выполнении задания;

4.4 «*Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса), в % от времени смены*» - время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса.

Классы условий труда по показателю «Монотонность нагрузок» представлена в таблице 1.

#### 5. Режим работы

Режим работы – это фактическая продолжительность рабочего дня, установленная правилами внутреннего распорядка предприятия.

Характеристика работы по показателю «Режим работы» в зависимости от класса условий труда подразделяется на:

5.1 «*Фактическая продолжительность рабочего дня, час*» - это время работы в производственных условиях не зависящее от числа смен и ритма. Колеблется от 6-8 часов до 12 часов и более. Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная нагрузка за смену, соответственно выше напряженность труда;

5.2 «*Сменность работы*» - график выполнения работы в пределах календарных суток. Определяется на основании внутренних производственных документов, регламентирующих распорядок труда на предприятии;

5.3 «*Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность*» - время, предоставляемое работнику в течении рабочего дня для отдыха и питания, продолжительностью не более 2 часов и не менее 30 минут, в рабочее время не включается. Время перерыва устанавливается правилами внутреннего распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Оценка напряженности трудового процесса

«Оптимальный» - 1 класс- устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу, при этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

«Допустимый» - 2 класс- устанавливается в следующих случаях:

- 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, остальные - к 1 классу;
- от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2 классов.

«Вредный»- 3 класс- 6 и более показателей отнесены к 3 классу

при соблюдении этого условия труд напряженный 1-й степени (3.1):

- 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, остальные отнесены к 1 и/или 2 классам;
- от 3 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 1 до 3 показателя – к классу 3.2

Труд напряженный 2-й степени(3.2):

- 6 показателей отнесены к классу 3.2;
- 6 и более показателей отнесены к классу 3.1;
- от 1 до 5 показателя отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

В тех случаях, когда 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше – класс 3.3.

Таблица 3

Классы условий по показателям напряженности

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	оптимальный	допустимый	вредный	
	1	2	3.1	3.2
1. Интеллектуальные нагрузки				
1.1 Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач по известным алгоритмам	Эвристическая деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложной ситуации
1.2 Восприятие сигналов (информации)	Восприятие сигналов, но не требует коррекции действий и операций	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями Заключительная оценка значений	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3 Распределение функций по степени сложности задания. Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания, проверка	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам
1.4 Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2. Сенсорные нагрузки				
2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (%)	До 25	25-26	51-75	Более 75

времени смены)				
2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	До 75	76-175	176-300	Более 300
2.3 Число производственных объектов одновременного наблюдения	До 5	6-10	11-25	Более 25
2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	Более 5мм-100%	-5-1,1мм-более 50%; -1-0,3мм-до 50%; -менее 0,3мм-до 25%	-1-0,3мм-до 50%; -менее 0,3мм- 25-50%	-менее 0,3мм-более 50%
2.5 Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и др.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	до 25	26-50	51-75	Более 75
2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену):				
- при буквенно-цифровом изображении информации	До 2	До 3	До 4	Более 4
- при графическом изображении информации	До 3	До 5	До 6	Более 6
2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90%. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70%. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5м	Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50%. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2м	Разборчивость слов и сигналов менее 50%. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5м
2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (количество часов, наговариваемое в неделю)	До 16	До 20	До 25	Более 25
<b>3. Эмоциональные нагрузки</b>				
3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности.	Несет ответственность за выполнение элементов	Несет ответственность за функциональное качество	Несет ответственность за функциональное качество основной работы. Влечет за	Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы.

Значимость ошибки	заданий. Дополнительные усилия самого работника	вспомогательных работ. Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства	собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы)	Влечет за собой повреждение оборудования, оснастки
3.2 Степень риска для собственной жизни	исключена			вероятна
3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц	исключена			возможна
3.4 Количество конфликтных ситуаций, за смену	отсутствуют	1-3	4-8	Более 8
<b>4. Монотонность нагрузок</b>				
4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющейся операции	Более 10	9-6	5-3	Менее 3
4.2 Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций, сек	Более 100	100-25	24-10	Менее 10
4.3 Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса	20 и более	19-10	9-5	Менее 5
4.4 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса), в % от времени смены	Менее 75	76-80	81-90	Более 90
<b>5. Режим работы</b>				
5.1 Фактическая продолжительность рабочего дня, час	6-7	8-9	10-12	Более 12
5.2 Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трехсменная работа	Нерегулярная сменность с работой в ночную смену
5.3 Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	Перерывы регламентированы, продолжительность 7% и более от рабочего времени	Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности - от 3 до 7% от рабочего времени	Перерывы не регламентированы, недостаточной продолжительности - до 3% от рабочего времени	Перерывы отсутствуют

Окончательная оценка напряженности труда определяется по таблице 4.

Таблица 4

Общая оценка напряженности трудового процесса

Окончательная оценка	Наличие и число показателей по классам условий труда			
	1	2	3.1	3.2
1 класс	17 и более	+	-	-
2 класс	+	6 и более	-	-
	+	+	То 1 до 5	
3 класс 1-й ст.	+	+	6	-
	+	+	От 3 до 5	От 1 до 3
3 класс 2-й ст.	+	+	+	6
	+	+	Более 6	-
	+	+	От 1 до 5	От 4 до 5
	+	+	6	От 1 до 5
3 класс 3-й ст.	+	+	+	Более 6

*Варианты заданий для практической работы*

Определить класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса согласно заданного варианта, оформить результаты в виде протокола (Таблица 5).

Таблица 5

Протокол оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса

ФИО:		Пол:			
Профессия:		Производство:			
Краткое описание выполнения работы:					
Показатели	Класс условий труда				
	1	2	3.1	3.2	3.3
1. Интеллектуальные нагрузки					
1.1					
1.2					
1.3 и т.д.					
2. Сенсорные нагрузки					
2.1					
2.2 и т.д.					
3. Эмоциональные нагрузки					
3.1					
3.2 и т.д.					
4. Монотонность нагрузки					
4.1					
4.2 и т.д.					
5. Режим работы					
5.1					
5.2 и т.д.					
Количество показателей в каждом					
Общая оценка напряженности					

**Вариант 1**

Генеральный директор предприятия. Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельностью предприятия.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- единоличное руководство;

- используемая документация – нормативные документы;

- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей комплексной оценкой связанных параметров.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 10;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 50% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – 4 часа в смену;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов – до 100%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – более

25.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену

– до 8.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – менее 75;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – более 12 часов;
- сменность работы – нерегулярная, с работой в ночное время;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

### Вариант 2

Экономист. Характеристика работы: выполняет работу по осуществлению экономической деятельности предприятия, направленной на повышение эффективности и рентабельности производства, качества выпускаемой продукции, освоение новых видов продукции, достижение высоких конечных результатов при оптимальном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Исходные данные: Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 80;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 0,3 мм, 50%

времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 6,4 часа в смену;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов – до 100%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

16.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – до 4.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;

- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 11 часов; сменность работы – двухсменная;

- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

### **Вариант 3**

Начальник цеха. Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной деятельностью цеха, обеспечивает выполнение производственных заданий. Проводит работу по совершенствованию организации производства. Координирует работ мастеров и цеховых служб. Организует текущее производственное планирование, учет.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 30%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 90;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 0,3 мм, 30% времени смены;
- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 3,2 часа в смену;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов – до 70%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

16.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – возможна;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – до 4.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 10 часов; сменность работы – двухсменная;

- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

### **Вариант 4**

Мастер, Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной деятельностью бригады. Обеспечивает расстановку рабочих бригады по рабочим местам. Контролирует соблюдение технологических процессов, проверяет качество выполненных работ. Осуществляет производственный инструктаж рабочих, проводит мероприятия по выполнению правил охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования и инструмента, а также контроль за их соблюдением.

Исходные данные: Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:



- длительность сосредоточенного наблюдения – до 30%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 90;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 0,3 мм, 30%

времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 2 часов в смену;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость сигналов – до 70%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

16.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – возможна;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за

смену – до 4.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 20;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом

техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 10 часов; сменность работы – двухсменная; наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

### Вариант 5

Сварщик на контактных машинах (прессовая сварка). Характеристика работы: сварка корпуса маслоотделителя, контроль качества сварных швов.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – операционная карта;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 45%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 30;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 100%

времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – отсутствует;
- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

10.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за

смену – отсутствуют.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 10;
- продолжительность выполнения операции – 95;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 18;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом

техпроцесса, в % от времени смены) – 80;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;
- сменность работы – двухсменная;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – от 3 до 7% рабочего времени.

### **Вариант 6**

Токарь. Характеристика работы: обработка деталей на токарном станке.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – операционная карта;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 45%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 30;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 100% времени смены;
- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – отсутствует;
- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

10.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – отсутствуют.

Монотонность нагрузок:

- число приемов на реализацию задания (операции) – 11;
- продолжительность выполнения операции – 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 50;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – 50;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;
- сменность работы – односменная;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – более 7% рабочего времени.

### **Вариант 7**

Аппаратчик очистки сточных вод. Характеристика работы: ведение процесса очистки промышленных сточных вод. Приготовление реагентов, дозирование и загрузка их в аппараты.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – операционная карта;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 120;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – до 1 мм, 100% времени смены;
- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 4;

- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

10.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – отсутствуют.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – 15;
- продолжительность выполнения операции – 80;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – 80;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;
- сменность работы – двухсменная;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – от 3 до 7% рабочего

времени.

### Вариант 8

Оператор автоматических и полуавтоматических линий станков и установок. Характеристика работы: загрузка, механическая обработка деталей на а/линии станков. Контроль технологического процесса металлообработки и качества обработанных деталей.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – операционная карта;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей коррекцией действий.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 35;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 100%

времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – отсутствует;
- нагрузка на слуховой анализатор – речь слышна а расстоянии до 3,5м;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

8.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы –вспомогательная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц –отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – отсутствуют.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 17;
- продолжительность выполнения операции – 90;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 25;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – 75;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов;
- сменность работы – двухсменная;

- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – от 3 до 7% рабочего времени.

### **Вариант 9**

Заведующий лабораторией. Характеристика работы: руководит производственно-хозяйственной деятельностью.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- единоличное руководство;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующей комплексной оценкой связанных параметров.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 100;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 5;
- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – более 5 мм, 50% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – 4 часа;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов до 100%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) –

более 25.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за смену – до 8.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 10;
- продолжительность выполнения операции – более 100;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – более 20;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены) – менее 75;

Режим работы:

- фактическая продолжительность рабочего дня – более 8 часов;
- сменность работы – нерегулярная, с работой в ночное время;
- наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

### **Вариант 10**

Типовой офисный работник (бухгалтер, экономист). Характеристика работы: выполняет работу по осуществлению экономической деятельности предприятия, направленной на повышение эффективности и рентабельности производства, качества выпускаемой продукции, освоение новых видов продукции, достижение высоких конечных результатов при оптимальном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Исходные данные:

Интеллектуальные нагрузки:

- вид работы- по установленному графику;
- используемая документация – нормативные документы;
- способ восприятия сигналов (информации) – с последующим сопоставлением фактических значений с их номинальными значениями.

Сенсорные нагрузки:

- длительность сосредоточенного наблюдения – до 50%;
- плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до 70;
- число производственных объектов одновременного наблюдения – до 1;

- размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания – от 1 мм, 50% времени смены;

- работа с оптическими приборами – отсутствует;
- наблюдение за экраном видеотерминала – до 5 часов;
- нагрузка на слуховой анализатор – разборчивость слов и сигналов до 100%;
- нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю) – до

14.

Эмоциональные нагрузки

- характер работы – основная работа;
- степень риска для жизни – отсутствует;
- степень ответственности за безопасность других лиц – отсутствует;
- количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью за

смену – 8.

Монотонность нагрузок:

- число элементов (приемов) на реализацию задания (операции) – более 12;
- продолжительность выполнения операции – 120;
- время активных действий (в % к продолжительности смены) – 40;
- монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом

техпроцесса, в % от времени смены) – отсутствует;

Режим работы: фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов; сменность работы – двухсменная; наличие регламентированных перерывов и их продолжительность – до 3% рабочего времени.

Контрольные вопросы

1. Понятие и виды интеллектуальных нагрузок.
2. Понятие и виды сенсорных нагрузок.
3. Эмоциональные нагрузки.
2. Понятие и виды монотонности нагрузок.
3. Понятие и характеристики режима работы.

### **Практическая работа**

#### **Расчет искусственного и естественного освещения**

*Цель работы:* систематизировать знания по основным теоретическим положениям темы; произвести расчет искусственного и естественного освещения.

*Задание:* ознакомиться с методикой оценки напряженности трудового процесса, определить класс условий труда по напряженности трудового процесса согласно заданного варианта.

#### *Краткие теоретические положения*

Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. Производительность труда и качество выпускаемой продукции находятся в прямой зависимости от освещения. Основной задачей *производственного освещения* является поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы. Недостаточное освещение рабочего места затрудняет длительную работу, вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости. Слишком низкие уровни освещенности вызывают апатию, сонливость, а в некоторых случаях способствуют развитию чувства тревоги.

Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения. Воздействие чрезмерной яркости может вызывать фотоожоги глаз и кожи, катаракты и другие нарушения.

К гигиеническим требованиям, отражающим качество производственного освещения, относят: равномерное распределение яркости на рабочей поверхности и окружающих предметах и ограничение теней; ограничение прямой и отраженной блеклости; ограничение или устранение колебаний светового потока.

Равномерное распределение яркости в поле зрения имеет важное значение для

поддержания работоспособности человека. Перевод взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность вынуждает глаз переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения и соответственно к снижению производительности труда.

*Степень неравномерности освещенности* определяется коэффициентом неравномерности, - отношением максимальной освещенности к минимальной. Чем выше точность работ, тем меньше должен быть коэффициент неравномерности. Равномерность освещенности достигается рациональной схемой размещения светильников, системой освещения.

Производственное освещение должно обеспечить отсутствие в поле зрения работающего резких теней. Наличие теней создает резкую неравномерность освещения, особенно опасны движущиеся тени. Искажаются формы и размеры объектов и тем самым повышается утомляемость, снижается производительность труда, что может привести к травмам. Необходимо устранять или смягчать их, что достигается правильным выбором направления светового потока на рабочую поверхность, а также увеличением отраженной составляющей освещенности.

Введем основные световые величины, позволяющие количественно описать видимое излучение.

Часть лучистого потока, воспринимаемая органами зрения человека как свет, называется *световым потоком*, обозначается  $F$  и измеряется в люменах (лм).

Пространственную плотность светового потока называют *силой света* и измеряют в канделах (кд). Она характеризует неравномерность распространения светового потока в пространстве и определяется:

$$I = dF / d\Omega$$

где  $dF$ - световой поток, исходящий от источника света и распространяющийся равномерно внутри элементарного телесного угла;

$d\Omega$  - величина элементарного телесного угла.

Важная *количественная характеристика освещения* – освещенность рабочих поверхностей. Она представляет собой поверхностную плотность светового потока в данной точке. Единицей освещенности является люкс (лк), равный освещенности, создаваемой световым потоком в 1 лм (люмен), равномерно распределенным по площади 1 м<sup>2</sup>. Освещенностью поверхности  $E$  называется величина, измеряемая отношением светового потока  $dF$ , падающего на поверхность  $dS$ , к величине поверхности  $dS$ :

$$E = dF / dS$$

С освещенностью связаны следующие вредные и опасные производственные факторы:

- ее чрезмерная или недостаточная величина, пульсация;
- несоответствие спектрального состава света условиям работы и искажение цветопередачи объектов;
- неравномерность освещения рабочего места;
- чрезмерная или недостаточная контрастность рассматриваемого предмета с фоном;
- ослепление прямым попаданием в глаза;
- возможность проявления стробоскопического эффекта и др.

Различают следующие виды производственного освещения: естественное, искусственное, совмещенное. *Естественное* освещение осуществляется за счет прямого и отраженного света неба. *Искусственное* освещение осуществляется электрическими лампами или прожекторами. Оно может быть общим, местным или комбинированным.

Если в светлое время суток уровень естественного освещения не соответствует нормам, то его дополняют искусственным. Такой вид освещения называют *совмещенным*.

Освещенность нормируется СНиП 23-05-95 (таблица 2). Для искусственного освещения нормируемым параметром является минимальная освещенность ( $E_{\text{мин}}$ ) из рабочей поверхности в горизонтальной плоскости на расстоянии 0,8 м от пола. Все работы делятся на VIII разрядов, а I – V разряды делятся на подразряды.  $E_{\text{мин}}$  выбирается в зависимости от точности зрительной

работы, коэффициента отражения зрительной поверхности и контраста объекта с фоном. В нормах приведены значения освещенности для газоразрядных ламп. Для ламп накаливания нормы снижаются по шкале освещенности на одну ступень: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4500; 5000.

Для систем естественного освещения нормируемым параметром является коэффициент естественного освещения КЕО ( $e_n$ ), %.

$$\frac{E_{вн}}{E_{нар}},$$

где  $E_{вн}$  и  $E_{нар}$  - соответственно освещенность внутри помещения и снаружи здания рассеянным светом небосвода.

По назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное, дежурное. Рабочее освещение предназначено для создания нормальных условий видения на рабочих местах при выполнении трудовых процессов. Аварийное освещение устраивают в помещениях, где необходимо продолжить работу при внезапном отключении рабочего освещения, а также в тех случаях, когда такое отключение может вызвать длительное расстройство технологического процесса, взрыв, пожар и т.п. Светильники аварийного освещения подключают к автономному источнику питания. Эвакуационное освещение предусматривают на путях эвакуации людей в случае отключения рабочего освещения. Охранное освещение устраивают вдоль границ территорий, охраняемых ночью. Дежурное освещение предусматривают для освещения рабочих мест, цехов в нерабочее время.

Освещение рабочих мест должно отвечать условиям и характеру работы, оно должно быть оптимальным по величине, а его спектр должен быть максимально приближен к дневному (солнечному), лучше всего соответствующему физиологии человека. Чрезмерно высокая освещенность так же, как и недостаточная, вызывает быстрое утомление глаз, снижение видимости. Освещение должно быть достаточно равномерным по площади, так как при переводе взгляда с менее освещенных на ярко освещенные поверхности и наоборот происходит снижение остроты зрения на некоторый период времени, связанный с переадаптацией глаз. В связи с этим СПиП 23-05-95 ограничивает неравномерность освещения на рабочих местах (отношение максимальной освещенности к минимальной) от 1,5 до 3 для различных видов работ. По этой же причине в комбинированном искусственном освещении доля общего освещения должна составлять не менее 10%.

При боковом одностороннем освещении КЕО нормируется по наиболее удаленной точке рабочей поверхности на расстоянии 1м от противостоящей окну стены, при двустороннем освещении – в середине помещения. Россия делится на 5 районов по ресурсам светового климата таблице 1.

*Практическая часть*  
*Расчет естественного и искусственного освещения*  
*учебной аудитории*

Цель работы:

1. Рассчитать КЕО для учебной аудитории вуза и сравнить с нормируемым по СНиП 23-05-95 значением.

2. Определить по СНиП 23-05-95 нормативную величину освещенности для учебной аудитории вуза, рассчитать световой поток и подобрать лампы для нормального освещения.

*1.1. Расчет естественного освещения*

При естественном боковом освещении требуемая площадь световых проемов  $S_0^{TP}$  ( $m^2$ ) определяется из выражения:

$$\frac{S_0^{TP}}{S_{раб}}$$

где  $S_n$  – площадь пола помещения,  $m^2$ ;

$e_n$  – КЕО по СНиП 23-05-95;

$\eta_{ок}$  – световая характеристика окна (таблица 4);

$k_{зд}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями (см. табл. 5), определяется в зависимости от отношения расстояния между рассматриваемым и противостоящим зданием ( $P$ ) к высоте расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна ( $H_{зд}$ );

$\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания оконных проемов, определяемый по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5 g_1$$

где  $\tau_1$  – коэффициент светопропускания остекления (таблица 6);

$\tau_2$  – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах световых проемов (см. табл.6);

$\tau_3$  – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях (см. табл.6); (при боковом освещении  $g_1=1$ );

$\tau_4$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах (таблица 7);

$\tau_5$  – коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями  $\tau_5 = 1$ ;

$g_1$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от внутренних поверхностей и подстилающего слоя к зданию (таблица 8).

### 1.2. Расчет искусственного освещения

Существует два метода расчета искусственного освещения:

1. С помощью коэффициента использования светового потока рассчитывают равномерное освещение горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затеняющих предметов;

2. Точечным методом при расчете общего локализованного и местного освещения.

Рассмотрим в качестве примера расчет с применением метода светового потока, который используется для определения общего равномерного освещения на горизонтальной поверхности.

Световой поток от лампы (или лампы), образующих светильник, рассчитывают по формуле:

$$F = E_n \cdot S \cdot k_3 \cdot z \cdot N \cdot \eta$$

где  $F$  – световой поток лампы или группы ламп, лм;

$E_n$  – нормированная минимальная освещенность, лк (таблица 2);

$k_3$  – коэффициент запаса (таблица 9);

$S$  – площадь освещаемого помещения,  $m^2$ ;

$z$  – коэффициент неравномерности освещения (принимается для люминесцентных ламп равным 1,1; для ламп накаливания – 1,15);

$N$  – число светильников в помещении, шт;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, в долях единицы (таблица 10 и 11).

Для определения коэффициента использования светового потока находится индекс помещения  $i$  по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B \cdot h}{V}$$

где  $A$  и  $B$  – длина и ширина помещения, м;

$h$  – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

Коэффициент  $\eta$  определяется по таблице 10 и 11, с учетом коэффициентов отражения потолка ( $\rho_n$ ) и стен ( $\rho_{cm}$ ), (таблица 12).

По рассчитанному световому потоку выбирается ближайшая стандартная лампа накаливания (таблица 14) или люминесцентная (таблица 15). Допускается отклонение



величины светового потока выбранной лампы не более чем на (-10...+20%). При невозможности выбора лампы с таким приближением, корректируется число светильников.

Таблица 1

Группы административных районов по ресурсам светового климата

Номер группы	Административные районы
1	Московская, Смоленская, Свердловская, Пермская, Челябинская, Курганская, Новосибирская, Кемеровская области, Татарстан, Красноярский край (севернее 63° с.ш), Хабаровский край (севернее 55° с.ш), Башкорстан, Чукотский нац. Округ, Удмуртия.
2	Брянская, Курская, Оренбургская, Саратовская, Читинская области, Ханты-Мансийский национальный округ, Алтайский край
3	Калининградская, Псковская, Ленинградская, Кировская области, Ямало-Ненецкий национальный округ
4	Архангельская, Мурманская области
5	Астраханская, Ростовская области, Ставропольский край, Приморский край

Нормируемая освещенность

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Размер зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	При комб осв
						Всего
1	2	3	4	5	6	7
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	малый	темный	5000
						4500
			б	малый	средний	4000
					темный	3500
				средний	светлый	2500
					средний	
			большой	темный	2000	
			г	средний	светлый	1500
				большой	светлый	
большой	средний	1250				
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	а	малый	темный	4000
						3500
			б	малый	средний	3000
					темный	2500
				средний	светлый	2000
					средний	
			большой	темный	1500	
			г	средний	светлый	1000
				большой	средний	750
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	а	малый	темный	2000
						1500
			б	малый	средний	1000
					темный	750
				средний	светлый	750
					средний	
			большой	темный	600	
			г	средний	светлый	400
				большой	светлый	

Средней точности	Свыше 0,5 до 1,0	IV	а	большой	средний	750
				малый	темный	
			б	малый	средний	500
				средний	темный	
			в	малый	светлый	400
				средний	светлый	
				большой	темный	
			г	средний	светлый	-
				большой	светлый	
				большой	средний	
Малой точности	Свыше 1,0 до 5,0	V	а	малый	темный	400
				б	малый	
			б	средний	темный	
				в	малый	светлый
			средний		средний	
			большой		темный	
			г	средний	светлый	-
				большой	светлый	
				большой	средний	
			Грубая (очень малой точности)	Более 5,0	VI	
Работа со светящимися материалами в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же		-

Таблица 2

по СНИП 23-05-95

Искусственное освещение		Естественное освещение		Совмещенное освещение			
Освещенность, лк		Сочетание показателей ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО ( $e_n$ ), %			
системе инированного освещения	При системе общего освещения	P	$K_n$ , %	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении
В т.ч. от общего							
8	9	10	11	12	13	14	15
500	-	20	10	-	-	6	2
500	-	10	10				
400	1250	20	10				
400	1000	10	10				
300	750	20	10				
200	600	10	10				
200	400	20	10				
200	300	10	10				
400	-	20	10			4,2	1,5
400	-	10	10				
300	750	20	10				
300	600	10	10				

200	500	20	10				
200	400	10	10				
200	300	20	10				
200	200	10	10				
200	500	40	15			3	1,2
200	400	20	15				
200	300	40	15				
200	200	20	15				
200	300	40	15				
200	200	20	15				
200	200	40	15				
200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9
200	200	40	20	4	1,5	2,4	0,9
				3	1	1,8	0,6
200	200	40	20				
-	200	40	20				
200	300	40	20				
-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
				3	1	1,8	0,6
-	200	40	20				
-	200	40	20				
-	200	40	20				
	200	40	20	3	1	1,8	0,6
-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
-	75	-	-	1	0,3	0,7	0,2

Таблица 3

## Коэффициент светового климата

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата, m				
		Номер группы административных районов, N				
		1	2	3	4	5
В наружных стенах	С	1	0,90	1,1	1,2	0,80
	СВ, СЗ	1	0,90	1,1	1,2	0,80
	З, В	1	0,90	1,1	1,1	0,80
	ЮВ, ЮЗ	1	0,85	1,0	1,1	0,80
	Ю	1	0,85	1,0	1,1	0,75
В прямоугольных и трапецидальных фонарях	С-Ю		0,90	1,1	1,2	0,75
	СВ-ЮЗ	1	0,90	1,1	1,2	0,70
	ЮВ-СЗ	1	0,90	1,1	1,2	0,70
	В-З					
В фонарях типа «Шед»	С	1	0,90	1,2	1,2	0,70
В зенитных берегах	-	1	0,90	1,2	1,2	0,75

Таблица 4

Значения световой характеристики ( $\eta_{ок}$ ) окон при боковом освещении

Отношение	Значения световой характеристики $\eta_{ок}$ при отношении глубины помещения В к высоте от
-----------	--

длины помещения Lп к его глубине	уровня условной рабочей поверхности до верха окна							
	1,00	1,5	2,0	3,0	4,0	5	7,5	10,0
4 и более	6,50	7,0	7,5	8,0	9,0	10	11,0	12,5
3	7,50	8,0	8,5	9,6	10,0	11	12,5	14,0
2	8,50	9,0	9,5	10,5	11,5	13	15,0	17,0
1,5	9,50	10,5	13,0	15,0	17,0	19	21,0	23,0
1	11,00	15,0	16,0	18,0	21,0	23	26,5	29,0
0,5	18,00	23,0	31,0	37,0	45,0	54	66,0	-

Таблица 5

Значение коэффициента  $k_{зд}$ , учитывающего затенение окон противостоящими зданиями

R/H <sub>зд</sub>	k <sub>зд</sub>
0,5	1,7
1	1,4
1,5	1,2
2	1,1
3 и более	1

Если требуется определить необходимое число светильников, то используют следующую

формулу:

✖

Таблица 6

Значения коэффициентов  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  и  $\tau_3$

Вид светопр-пускающего материала	$\tau_1$	Вид переплета	$\tau_2$	Несущие конструкции покрытий	$\tau_3$
Стекло оконное листовое: - одинарное; - двойное; - тройное	0,90	Переплеты для окон и фонарей промышленных зданий: а) деревянные: - одинарные; - спаренные; - двойные б) стальные: - одинарные открывающиеся; -одинарные глухие; - двойные открывающиеся; - двойные глухие	0,75	Стальные фермы. Железобетонные и деревянные фермы и арки	0,90
	0,80		0,70		0,80
	0,75		0,60		
Стекло внутреннее толщиной 6 – 8 мм	0,80				
Стекло листовое армированное	0,60		0,75	Балки и рамы сплошные при высоте сечения: - 50 см и более; - менее 50 см	0,80 0,90
			0,90		
	0,60		0,80		
	0,80		0,75		
Стекло листо-вое узорчатое	0,65	Переплеты для окон жилых общественных и вспомогательных зданий: а) деревянные: - одинарные; - спаренные; - двойные; - разделительные; - с тройным остеклением	0,80		
			0,75		
			0,65		
			0,50		
			0,90		
	0,85				
Стекло листовое со специальными свойствами: -солнцезащитное; - контрастно	0,65 0,75	б) металлические: - одинарные; - спаренные; - двойные разделительные;	0,80		
			0,70		

Органическое стекло: - прозрачное; - молочное	0,90 0,60	- с тройным остеклением		
Пустотелые стеклянные блоки: - светорассеивающие; - светопрозрачные	0,50 0,55	Стеклобетонные панели с пустотелыми стеклянными блоками при толщине шва: - 20 мм и менее; - более 20 мм	0,90 0,85	
Стеклопакеты	0,80			

Таблица 7

Значения коэффициента  $\tau_4$ 

№ п/п	Солнезащитные устройства, изделия и материалы	Коэффициент, учитывающий потери света в солнезащитных устройствах, $\tau_4$
1	Убирающиеся регулируемые жалюзи и шторы (межстекольные, внутренние, наружные)	1
2	Стационарные жалюзи и экран с защитным углом не более $45^\circ$ при расположении пластин жалюзи или экранов под углом $90^\circ$ к плоскости окна: - горизонтальные; - вертикальные	0,65 0,75
3	Горизонтальные козырьки: - с защитным углом не более $90^\circ$ - с защитным углом от $15^\circ$ до $45^\circ$ (многоступенчатые)	0,8 0,9 – 0,6

Таблица 8

Значения коэффициента  $g_1$ 

Отношение глубины помещения В к высоте от уровня условной рабочей поверхности до ( $h_1$ ) верха окна	Отношение расстояния L расчетной точки от наружной стены к глубине помещения (В)	Значения $g_1$ при боковом освещении								
		Средневзвешенный коэффициент отражения $\rho_{ср}$ потолка, стен и пола								
		0,5			0,4			0,3		
		Отношения длины помещения $L_n$ к его глубине								
		0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более	0,5	1	2 и более
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
От 1 до 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,00	1,05	1,00	1,00
	0,5	1,40	1,30	1,20	1,20	1,15	1,10	1,20	1,10	1,10
	1,0	2,10	1,90	1,50	1,80	1,60	1,30	1,40	1,30	1,20
Более 1,5 до 2,5	0,0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,00	1,00
	0,3	1,30	1,20	1,10	1,20	1,15	1,10	1,15	1,10	1,05
	0,5	1,85	1,60	1,30	1,50	1,35	1,20	1,30	1,20	1,10
	0,7	2,25	2,00	1,70	1,70	1,60	1,30	1,55	1,35	1,20
Более 2,5 до 3,5	1,0	3,80	3,30	2,40	2,80	2,40	1,80	2,00	1,80	1,50
	0,1	1,10	1,05	1,05	1,05	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,2	1,15	1,10	1,05	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,20	1,15	1,10	1,15	1,10	1,10	1,10	1,10	1,05
	0,4	1,35	1,25	1,20	1,20	1,15	1,10	1,10	1,50	1,10
	0,5	1,60	1,45	1,30	1,35	1,25	1,20	1,25	1,15	1,10
	0,6	2,00	1,75	1,45	1,60	1,45	1,30	1,40	1,30	1,20
	0,7	2,60	2,20	1,70	1,90	1,70	1,40	1,60	1,50	1,30
0,8	3,60	3,10	2,40	2,40	2,20	1,55	1,90	1,70	1,40	
Более 3,5	0,9	5,30	4,20	3,00	2,90	2,45	1,90	2,20	1,85	1,50
	1,0	7,20	5,40	4,30	3,60	3,10	2,40	2,60	2,20	1,70
	0,1	1,20	1,15	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,00
	0,2	1,40	1,30	1,20	1,20	1,51	1,10	1,10	1,05	1,05
Более 3,5	0,3	1,75	1,50	1,30	1,40	1,30	1,20	1,25	1,20	1,10
	0,4	2,40	2,10	1,80	1,60	1,40	1,30	1,40	1,30	1,20
Более 3,5	0,5	3,40	2,90	2,50	2,00	1,80	1,50	1,7	1,5	1,30

	0,6	4,60	3,80	3,10	2,40	2,10	1,80	2,00	1,80	1,50
	0,7	6,00	4,70	3,70	2,90	2,60	2,10	2,30	2,00	1,70
	0,8	7,40	5,80	4,70	3,40	2,90	2,40	2,60	2,30	1,90
	0,9	9,00	7,10	5,60	4,30	3,60	3,00	3,00	2,60	2,10
	1,0	10,00	7,30	5,70	5,00	4,10	3,50	3,50	3,00	2,50

Таблица 9

Коэффициент запаса ( $K_3$ )

Освещаемые объекты	Светильники	
	С газоразрядными лампами	С лампами накаливания
1. Производственные помещения с воздушной средой, содержащие 10 мг/м <sup>3</sup> и более пыли, дыма, копоти: - при темной пыли - при светлой пыли	2	1,7
	1,8	1,5
2. Производственные помещения с воздушной средой, содержащие от 5 до 10 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти: - при темной пыли - при светлой пыли	1,8	1,5
	1,6	1,4
3. Производственные помещения с воздушной средой, содержащие от 5 до 10 мг/м <sup>3</sup> пыли, дыма, копоти. Вспомогательные помещения с нормальной воздушной средой.	1,5	1,3
4. Территория промышленных предприятий	1,5	1,3
5. Помещения общественных зданий	1,5	1,3

Таблица 10

## для светильников с лампами накаливания

«Универсаль» без затемнителя (У6)			«Люцетта» прямого света (Лп)				Шар из молочного стекла (Шм)			
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
(ρ) потолка и стен										
30	50	70	50		70		50		70	
10	30	50	30	50	50	70	30	50	50	70
21	24	28	16	20	22	29	9	12	13	20
35	38	41	26	31	33	41	16	20	21	28
40	42	45	31	34	37	44	19	22	24	31
46	48	51	37	41	44	51	23	27	30	36
50	52	55	41	45	48	55	27	30	34	40
55	57	60	47	51	54	60	31	35	39	45
57	59	62	50	54	59	64	35	38	43	48
58	60	63	52	56	61	65	37	40	46	49

Таблица 11

## Коэффициент использования светового потока

Индекс помещения, $i$	Светильник с диффузно рассеивающим отражателем и с двумя лампами по 220 В, 30 Вт, тип ЦНИПС-ОД-9, ЦНИПС-ЛД-10										
	При коэффициенте										
	70			50			30		70		
	50	50	30	10	30	10	50	30	10	50	30
0,6	37	21	17	16	16	14	22	18	14	20	17
0,8	46	26	22	22	21	19	27	23	19	25	21
1,0	50	29	25	25	23	21	30	26	22	28	25
1,5	58	34	30	30	28	26	36	32	27	32	29

2,0	62	37	34	34	31	29	40	36	30	36	33
3,0	69	42	39	40	35	33	45	41	34	40	37
4,0	72	45	41	44	39	36	48	45	37	43	40
5,0	74	47	43	47	41	38	50	46	38	45	42

Светильник с мотивированным стеклом снизу и двумя лампами по 220 В, 30 Вт	Светильник полуцилиндрический из молочного стекла или пластмассы с двумя лампами по 220 В, 30 Вт
---	--

отражения потолка и стен												
50			30		70			50			30	
50	30	10	30	10	50	30	10	50	30	10	30	10
21	17	16	16	14	22	18	14	20	17	14	15	14
26	22	22	21	19	27	23	19	25	21	19	20	18
29	25	25	23	21	30	26	22	28	25	22	23	21
34	30	30	28	26	36	32	27	32	29	27	27	25
37	34	34	31	29	40	36	30	36	33	30	30	28
42	39	40	35	33	45	41	34	40	37	34	34	33
45	41	44	39	36	48	45	37	43	40	37	37	35
47	43	47	41	38	50	46	38	45	42	38	38	37

Таблица 12

Ориентировочные значения коэффициентов отражения потолка ( $\rho_{п}$ ) и стен ( $\rho_{ст}$ ) производственных помещений

Состояние потолка	$\rho_{п}$ , %	Состояние стен	$\rho_{ст}$ , %
Свежепобеленный	70	Свежепобеленные с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Побеленные в серых помещениях	50	Свежепобеленные с окнами без штор	50
Чистый бетонный	50	Бетонные с окнами	30
Светлый деревянный (окрашенный)	50	Оклеенные светлыми обоями	30
Бетонный грязный	30	Грязные	10
Деревянный неокрашенный	30	Кирпичные неоштукатуренные	10
Грязный	10	С темными обоями	10

Таблица 13

Коэффициент отражения некоторых материалов ( $\rho$ )

Наименование материала	$\rho$ , %
Стекло прозрачное бесцветное	8
Стекло матовое	14
Стекло молочное	50
Зеркало стеклянное, серебряное	36
Алюминий оксидированный	82
Серебро	92
Золото	82
Хром	65
Никель	62
Сталь	55
Медь	48
Бумага писчая	70
Бумага светотехническая	31-40
Калька	48
Батист белый	35

Эмаль белая	70
Белая клеевая краска	70
Алюминиевая краска	53
Чугун, железо (необработанная)	15
Светлые породы дерева	40
Темные породы дерева	10
Мел, гипс, известь	85
Обои светлые	50
Обои темные	6
Бархат черный	0,2

Таблица 14

Технические данные для ламп накаливания общего назначения

Тип ламп	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт
В 215-225-25	25	220	8,8
Б 215-225-40	40	415	10,4
Б 215-225-60	60	715	11,9
Б 215-225-75	75	950	12,7
Б 215-225-100	100	1350	13,5
Б 215-225-150	150	2100	14,0
Б 215-225-200	200	2920	14,6
Г 215-225-300	300	4610	15,5
Г 215-225-500	500	8300	16,6

Таблица 15

Технические данные для люминесцентных ламп

Тип ламп	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт
ЛБ20	20	1180	59,0
ЛТБ20	20	975	48,7
ЛХБ20	20	950	47,5
ЛД20	20	920	46,0
ЛДЦ20	20	820	41,0
ЛБ40	40	3000	75,0
ЛТБ40	40	2780	69,5
ЛХБ40	40	2780	69,5
ЛД40	40	2340	58,5
ЛДЦ40	40	2100	52,5
ЛБ65	65	4550	70,0



ЛТБ65	65	4200	64,5
ЛХБ65	65	4100	63,1
ЛД65	65	3570	54,9
ЛДЦ65	65	3050	46,9
ЛБ80	80	5220	65,2
ЛТБ80	80	4720	59,0
ЛХБ80	80	4600	57,5
ЛД80	80	4070	50,9
ЛДЦ80	80	3560	44,5

#### Контрольные вопросы

1. Какие виды производственного освещения вы знаете?
2. Что коэффициент естественного освещения (КЕО)?
3. Как нормируется производственное освещение?
4. Как рассчитывается световой поток от лампы или группы ламп?
5. Как измеряется освещенность в производственном помещении?

#### Практическая работа

##### Расчет уровня шума в жилой застройке

*Цель работы:* изучение теоретических положений по теме; изучение методики расчета уровня шума; расчет уровня звука в расчетной точке от источника шума по заданному варианту.

*Задание:* ознакомиться с методикой расчета уровня шума; расчет уровня звука в расчетной точке от источника шума по заданному варианту.

##### *Краткие теоретические положения*

Шум – это беспорядочное сочетание звуков разной частоты и интенсивности. Неблагоприятное действие шума зависит от его интенсивности, длительности и спектрального состава, сопутствующих вредных производственных факторов, также исходного функционального состояния организма, подвергающегося шумовому влиянию. Под действием шума в организме человека появляются разнообразные паталогические изменения, степень выраженности которых зависит от соотношения указанных выше факторов. Симптомокомплекс изменений, развивающихся под действием шума в организме человека, называют шумовой болезнью. Для нее характерно поражение центральной нервной системы и слухового анализатора. Клинические проявления, возникающие в организме делятся на специфические (изменения в органах слуха) и неспецифические (изменения в других органах).

В качестве специфических проявлений являются тугоухость и глухота. В начале при влиянии шумового воздействия понижается слуховая чувствительность. Если после воздействия шума чувствительность к нему понижается не более чем на 10-15 лБ, а восстанавливается за 2-3 минут, то это временное физиологическое приспособление, называемое слуховой адаптацией.

При длительном воздействии шума адаптационная способность истощается, период восстановления затягивается, порог чувствительности повышается, что свидетельствует об утомлении слуха. Хроническое утомление слуха переходит в профессиональную тугоухость и глухоту. Из неспецифических изменений, происходящих под воздействием шума, выделяют нарушения со стороны:

- центральной нервной системы (быстрая утомляемость, ослабление памяти, снижение внимания, потеря работоспособности и др);
- сердечно-сосудистой системы (изменение частоты пульса, угнетение активности сердца, повышение давления);
- системы органов дыхания;
- системы органов чувств и зрения;

- вестибулярного аппарата;
- пищеварительной системы и др.

Характерной особенностью шумовой болезни являются нарушения астеновегетативного и астеноневротического синдромов, развитие которых опережает поражение слуховой функции.

В производственных условиях источников звуков и шумов являются колеблющиеся твердые, жидкие, газообразные тела, вызывающие сгущение и разрежение воздуха. Звуковая волна характеризуется величиной давления, представляет собой разность между давлением максимального сгущения и атмосферным давлением. Звуковая волна является носителем энергии, которую называют силой звука.

Для гигиенической характеристики шума пользуются не физическими, а относительными величинами, учитывающими субъективное восприятие звука. Увеличение силы звука вызывает повышение его громкости, но громкость возрастает медленнее, чем увеличивается звуковое давление. Между этими величинами существует логарифмическая зависимость. Поэтому шкала уровней звукового давления представляет собой логарифмы энергетических величин звука от порога слухового ощущения ( $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>), принятого за ноль, до болевого порога. Выражается эта шкала в белах (Б) или децибелах (дБ) и укладывается в пределах от 0 до 140дБ (0-14Б).

По частотной характеристике различают шумы: низкочастотные (16-35 Гц), среднечастотные (350-800 Гц), высокочастотные (более 800 Гц). Слуховой анализатор более чувствителен к высоким тонам, в связи с чем предусмотрен дифференцированный подход к допустимым уровням шума в зависимости от частотной характеристики, а также времени воздействия и характера труда.

Уровень шума на рабочем месте в помещениях промышленных предприятий замеряют не менее чем в трех точках. Микрофон, воспринимающий шум располагают на высоте 1,5м над уровнем пола или рабочей площадки (или на высоте головы человека, работающего сидя). Микрофон должен быть направлен в сторону источника шума и удален на 0,5 м от человека, совершающего измерение. При измерении могут быть определены общие уровни звукового давления, спектральный состав шума в октавных полосах, эквивалентные уровни звука в дБ. ПДУ звукового давления и эквивалентные уровни звука для основных видов трудовой деятельности представлены в таблице 2.

Преимущество измерения шума в децибелах А заключается в том, что оно позволяет определить превышение допустимых уровней шума без его спектрального анализа в октавных полосах. Вредность шума оценивается по уровню звукового давления в децибелах А (интенсивность) в зависимости от частотной характеристики (в октавных полосах со средними геометрическими частотами, в Гц) при сравнении с предельно допустимым уровнем (ПДУ).

Таблица 2

ПДУ звукового давления и эквивалентные уровни звука для основных видов трудовой деятельности, дБ

Вид трудовой деятельности	Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентный уровень звука, дБА
	31,5	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Творческая, руководящая, научная работа, конструирование, программирование, преподавание, обучение, внеучебная деятельность	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Измерительная, аналитическая и конторская работа,	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60

работа в лабораториях											
Работа, требующая постоянного слухового контроля, операторская, диспетчерская работа, в залах обработки информации на ЭВМ	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65	
Работа на пультах дистанционного управления, в помещениях с шумным оборудованием	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75	
Работа в производственных помещениях и на территории предприятий, относящихся к предыдущим пунктам	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях представлены в таблице 3.

Таблица 3

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях

Помещение или территория	Время суток	Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровень звука	
		31,5	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Эквив.	Мак	
Палаты больниц, санаториев, операционные больницы	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50	
	23.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40	
Кабинеты учебных заведений	-	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55	
Жилые комнаты, квартир, номеров домов отдыха, пансионатов	7.00-23.00	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55	
	23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45	
Номера гостиниц, комнаты общежитий	7.00-23.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60	
	23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50	
Торговые залы, залы аэропортов и вокзалов	-	93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75	
Площадки отдыха на территориях больниц и санаториев	-	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50	
Площадки для отдыха на территории групп жилых домов и учебных заведений	-	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60	

Предельно допустимый уровень – это уровень фактора, который при ежедневной работе, но не более 40ч в неделю в течении всего рабочего дня, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования.

Для измерения шума используют шумомеры и анализаторы шума. Количественную оценку тяжести и напряженности трудового процесса в условиях действия шума можно проводить в соответствии с СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96 (Таблица 4).

Таблица 4

Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности различных категорий тяжести и напряженности, дБА

Напряженность трудового процесса	Физическая нагрузка		Тяжелый труд		
	легкая	средняя	1 степень	2 степень	3 степень
Легкая степень	80	80	75	75	75
Средняя тяжесть	70	70	65	65	65
1 степень	60	60	-	-	-
2 степень	50	50	-	-	-

Методика расчета уровня звука в расчетной точке от источника шума

1. Уровень звука в расчетной точке (дБА):

$$L_{pm} = L_{и.ш.} - \Delta L_{рас.} - \Delta L_{воз.} - \Delta L_{зел.} - \Delta L_{э} - \Delta L_{зд.}, \text{ где:}$$

$L_{и.ш.}$  - уровень звука от источника шума, дБА;

$\Delta L_{рас.}$  - снижение уровня звука из-за его рассеяния в пространстве, дБА;

$\Delta L_{воз.}$  - снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе, дБА;

$\Delta L_{зел.}$  - снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБА;

$\Delta L_{э}$  - снижение уровня звука экраном (зданием), дБА;

$\Delta L_{зд.}$  - снижение уровня звука зданием (преградой), дБА.

Влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня звука не учитывается.

2. Снижение уровня звука от его рассеяния в пространстве:

$$\Delta L_{рас.} = 101 \lg (r_n/r_o), \text{ где}$$

$r_n$  – кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;

$r_o$  - кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума, и источником шума ( $r_o = 7,5\text{м}$ )

3. Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$\Delta L_{воз.} = \alpha_{воз} r_n / 100, \text{ где:}$$

$\alpha_{воз}$  - коэффициент затухания звука в воздухе ( $\alpha_{воз} = 0,5\text{дБА/м}$ ).

4. Снижение уровня звука зелеными насаждениями:

$$\Delta L_{зел.} = \alpha_{зел} B, \text{ где:}$$

$\alpha_{зел}$  – постоянная затухания шума ( $\alpha_{зел} = 0,1\text{ дБА/м}$ );

$B$  – ширина полосы зеленых насаждений ( $B=10\text{м}$ ).

Снижение уровня звука экраном (зданием) зависит от разности длин путей звукового луча и определяется по таблице 5.

Таблица 5

$\delta$	1	2	5	10	15	20	30	50	60
$\Delta L_{э}$	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

Расстоянием от источника шума и от расчетной точки до поверхности земли можно пренебречь.

Снижение шума экраном (зданием) происходит в результате образования звуковой тени в расчетной точке огибания экрана звуковым лучом.

Снижение шума зданием (преградой) обусловлено отражением звуковой энергии от верхней части здания:

$$\Delta L_{зд.} = KW, \text{ где:}$$

$K$ - коэффициент ( $K= 0,8 \dots 0,9\text{дБА/м}$ ),

$W$  – толщина (ширина) здания, м.

Допустимый уровень звука на площадке для отдыха – не более 45 дБА.

## Задание 1

Необходимо дать заключение по шумовой ситуации в помещении с графическим сопоставлением уровня шума с ПДУ и определить класс условий труда (пользуясь таблицами 6,7).

Таблица 6

Вариант	Помещение	Общая интенсивность шума, дБА	Интенсивность в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	Штамповочный цех	94	99	80	81		86	84	80	78
2	Кабинет врача	56	86	75	68	59	51	45	42	37
3	Машинописное бюро	63	88	79	71	65	59	55	55	60
4	Лаборатория с шумными компьютерами	84	110	95	89	82	74	70	78	79
5	Отделение приема больных	56	65	60	59	55	53	40	41	42
6	Механический цех	88	99	95	90	87	82	76	78	77
7	Пост наблюдения охранника супермаркета	98	79	80	79	81	85	81	76	71
8	Конструкторское бюро	54	73	67	59	53	46	40	45	51
9	Комната диспетчера такси	70	95	86	78	69	65	60	53	52
10	Бухгалтерия	66	85	79	73	65	66	56	51	47
11	Отдел главного механика		80	79	77	68	67	67	65	60
12	Сварочный цех		110	100	97	96	95	80	89	88
13	Кабинет юриста		60	59	58	56	55	54	49	48
14	Отдел в офисе		70	67	66	65	63	60	57	56
15	Отдел в магазине		80	76	72	70	68	67	65	63
16	Строительная мастерская		100	97	95	93	90	88	87	83
17	Школьный класс		70	67	65	61	60	55	54	52
18	Столярная мастерская		90	87	84	81	80	78	77	70
19	Механо-сборочный цех		120	115	110	100	99	98	95	90
20	Экономический отдел		80	75	73	71	70	65	62	60

Таблица 7

Классы условий труда в зависимости от уровней шума на рабочем месте

Название фактора, показатель, единица измерения	Классы условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный (экстремальный)
		2	3.1	3.2	3.3	
	Превышение ПДУ до ...					
ШУМ Эквивалентный уровень звука, дБА	меньше/ равно ПДУ	5	15	25	35	Больше 35

Задание 2

Определить уровень звука в расчетной точке (площадка для отдыха в жилой застройке) от источника шума – автотранспорта, движущегося по уличной магистрали.

Таблица 8

Варианты заданий

Вариант	$r_n, м$	$\delta, м$	$W, м$	$L_{л.ш.}, дБА$
---------	----------	-------------	--------	-----------------

1	70	5	10	70
2	80	10	10	70
3	85	15	12	70
4	90	20	12	80
5	100	30	14	75
6	105	50	14	75
7	110	55	15	75
8	115	60	16	80
9	125	5	17	80
10	135	10	18	75
11	75	25	15	75
12	85	35	16	71
13	95	40	17	72
14	105	45	18	81
15	116	65	19	82
16	123	10	19	83
17	135	15	20	73
18	140	20	20	74
19	145	25	21	84
20	150	35	22	85

#### Контрольные вопросы

1. Понятие шума.
2. От чего зависит неблагоприятное действие шума на организм человека
3. Неспецифические и специфические изменения в организме человека под действием шума.
4. Источников звуков и шумов в производственных условиях.
5. Гигиенические характеристики шума.
6. Виды шума по частотной характеристике.
7. Измерения шума в производственных условиях.
8. Допустимые Уровни шума. Предельно допустимый уровень

### Практическая работа

#### Расчет экранов для защиты от электромагнитных излучений

Цель работы: ознакомиться с методикой расчета экранов для защиты от электромагнитных полей; произвести расчет экранов для защиты от электромагнитных поле по заданному варианту

##### *Основные понятия и определения*

В технологических процессах широко используют искусственные источники ЭМП. На металлургических заводах применяют установки для индукционной обработки металлов, которые позволяют: плавить, закаливать, отжигать металл. Кроме того, источниками ЭМП являются средства автоматики, трансформаторы, конденсаторы, электроннолучевые трубки.

Эффективным средством защиты от ЭМП является экранирование. Выбор конструкции экрана зависит от диапазона волн, характера выполняемых работ, источника излучения.

##### *Методика расчета защитных экранов*

Эффективность экранирования  $L$  (дБ), определяется по формуле:

$$L=20 \lg (E/E_0),$$

где  $E$ ,  $E_э$ - значения напряженности электрического поля при отсутствии и при наличии экрана, В/м.

Глубина проникновения (м) электромагнитного излучения в экран определяется по формуле:

$\delta = 0,03\sqrt{(\lambda\rho)/\mu}$ , где  $\delta$  - это глубина проникновения, м;  $\lambda$ - длина волны электромагнитного излучения, м;  $\rho$ - удельное сопротивление материала экрана, Ом\*;  $\mu$  - магнитная проницаемость, Гн/м.

Фактическая эффективность экрана (дБ) определяется по формуле:

$$L_{\text{факт}} = 20 \lg \left( \sqrt{\left(\frac{\delta}{\lambda}\right) * Ze} * \sqrt[3]{\lambda/R_{\text{экв}}} e^{\left(\frac{2\pi}{m}\right)} * \left(1 - \left(\frac{\pi m}{\lambda}\right)\right) b \right),$$

где:  $Z_e$  - это волновое сопротивление электромагнитного поля в материале экрана, Ом;  $Z_e = ((Z_0\lambda) / (2\pi R_{\text{экв}}))$ ;  $Z_0$  - волновое сопротивление воздуха, равное 377 Ом;  $m$  - размер технологических отверстий, м;  $d$  - толщина экрана, м;  $R_{\text{экв}}$  - эквивалентный радиус экрана, м; эквивалентный радиус экрана можно определить по формуле:

$$R_{\text{экв}} = \sqrt[3]{3/(4\pi)AHB}, \text{ где } A, B, H - \text{геометрические размеры экрана, м.}$$

Определив  $L_{\text{факт}}$  по формуле (3), получим значение напряженности электрического поля  $E_э$  (кВ/м) в рабочей зоне в случае экранирования источника ЭМП по формуле:  $E_э = E \cdot 10^{-L_{\text{факт}}/20}$ .

Если результаты расчета величины напряженности электрического поля  $E_э$  (кВ/м) в рабочей зоне при защите от источника ЭМП экраном из выбранного материала не удовлетворяют нормативным значениям, необходимо изменить материал, геометрические размеры или толщину экрана. После этого расчет необходимо повторить.

Задание для выполнения лабораторной (практической) работы: в соответствии с вариантами заданий, приведенных в таблице 1, оценить эффективность установки экрана для защиты от ЭМП работников, профессионально не связанных с работой на установках, излучающих ЭМП.

Таблица 1

Исходные данные для расчета эффективности экранирования электромагнитных полей

Вариант	Геометрические размеры			Размер технологического отверстия, м	Толщина экрана, м	E, кВ/м	Длина волны, м
	A	B	H				
1	3	1,5	2	0,005	0,002	600	10 <sup>-3</sup>
2	2	4	1	0,007	0,003	700	10 <sup>-3</sup>
3	1	5	3	0,015	0,002	800	10 <sup>-2</sup>
4	2	3	4	0,110	0,002	600	10 <sup>-2</sup>
5	4	5	1	0,120	0,003	700	10 <sup>-2</sup>
6	1	2	4	0,130	0,003	800	10 <sup>-3</sup>
7	5	1,5	2	0,120	0,002	600	10 <sup>-3</sup>
8	6	2	1	0,009	0,003	800	10 <sup>-3</sup>
9	2	3	2	0,003	0,003	800	10 <sup>-2</sup>
10	1	4	1	0,0035	0,002	700	10 <sup>-3</sup>
11	2	2	2	0,006	0,002	600	10 <sup>-2</sup>
12	3	5	4	0,005	0,002	800	10 <sup>-3</sup>
13	3	2	4	0,0025	0,003	800	10 <sup>-3</sup>
14	2	2	2	0,003	0,004	600	10 <sup>-2</sup>

15	5	2	1	0,005	0,002	700	10 <sup>-2</sup>
----	---	---	---	-------	-------	-----	------------------

Контрольные вопросы

1. Источники электромагнитных полей.
2. Воздействие электромагнитных полей на организм человека.
3. Методы защиты от электромагнитных полей
4. Понятие экранирования, область применения.
5. Виды экранов для защиты от электромагнитных полей.

### **Практическая работа**

#### **Защита от поражения электрическим током**

Цель работы: ознакомиться с основными сведениями по вопросу защиты от поражения электрическим током; методикой расчета заземляющих устройств; рассчитать заземляющее устройство по заданному варианту

*Основные понятия и определения*

*Электроустановки* - это совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Конструкция электроустановок должна удовлетворять требованиям ПУЭ в соответствии с её назначением.

При обеспечении безопасности неэлектротехнического и технического персонала, обслуживающего электроустановки, используются как отдельные защитные средства и способы, так и их сочетания, т.е. система защиты.

При выборе и расчете соответствующих средств и мер защиты применительно к своему объекту следует исходить из требований стандартов (ГОСТ 12.1.009-78. ССБТ. «Электробезопасность. Термины и определения»; ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»; ГОСТ 12.1.013-78. ССБТ. «Строительство. Электробезопасность» и др.), а также соответствующих глав Правил устройств электроустановок (ПУЭ), Правил эксплуатации электроустановок (ПЭЭ). Правил по технике безопасности (ПТБ).

Защитой от прикосновений к токоведущим частям электроустановок является изоляция проводов, ограждения, блокировки и другие защитные средства.

Высокое сопротивление *изоляции проводов* относительно земли и корпусов электроустановок создает безопасные условия для обслуживающего персонала.

Во время работы электроустановок состояние электрической изоляции ухудшается за счет нагревания, механических повреждений, влияние климатических условий и окружающей производственной среды (химически активных веществ и кислот, температуры, давления и большой влажности или чрезмерной сухости).

Нормируемые значения сопротивления в зависимости от назначения электроустановок приведены в ПУЭ, а также в ПЭЭ и ПТБ. Контроль изоляции проводится периодически и постоянно с применением специальных устройств.

*Ограждения*, которые бывают сплошными и сетчатыми, должны быть огнестойкими. В установках напряжением свыше 1000 В должны строго соблюдаться допустимые расстояния от токоведущих частей до ограждений, которые нормируются ПУЭ. применяется в электроустановках, в которых производятся работы на ограждаемых токоведущих частях. Она автоматически обеспечивает снятие напряжения с токоведущих частей электроустановок при проникновении к ним без санкционированного доступа. от напряжения, появившегося на корпусах электроустановок в результате нарушения изоляции, являются защитное заземление, заиуление и защитное отключение.

*Защитное заземление* применяется в сетях переменного тока с изолированной нейтралью до 1000 В и заключается в соединении нетоковедущих металлических частей электроустановок с земли, подключают к электроприемнику посредством заземляющего



проводника, поэтому при конструировании оборудования и приборов, питающихся от сетей переменного тока, должны предусматриваться болты, клеммы или винты для заземления. Основным элементом защитного заземления является различных специальностей должны знать расчет заземляющих устройств, например, установка различного типа ЭВМ! требует индивидуального заземляющего устройства и т.д.

*Зануление*, т.е. преднамеренное соединение корпусов электроустановок с нулевым проводом от заземленной нейтрали источника тока, устанавливается в сетях с заземленной нейтралью напряжения до 1000 В, так как одно защитное заземление не обеспечивает достаточно надежной и полноценной защиты. Принцип действия зануления - превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание, при котором срабатывает защита (плавкие предохранители, автоматы) и электроустановка отключается. Схема зануления включает в себя и заземляющее устройства нейтралей источников тока. Занулению практически подлежат все станки, электрические двигатели, цеховые металлические светильники и др.

Малые напряжения (не более 42 В) рекомендуется применять в условиях повышенной и особой опасности для питания переносных светильников, инструментов и т.д.

*Методика расчета заземляющих устройств.*

Для расчета заземляющего устройства необходимы следующие данные:

Сопротивление заземляющего устройства ( $R_3$ ), требуемого по правилам устройства электроустановок (ПУЭ); Удельное сопротивление грунта ( $\rho$ ); Длина, диаметр и глубина расположения в грунте искусственных заземлителей; Повышающий коэффициент ( $K_n$ );

В соответствии с ПУЭ  $R_3$  должно быть не более 4 Ом. Для мощности источников электроэнергии до 100 кВА  $R_3 < 10$  Ом, при токах замыкания на землю более 500 А  $R_3 < 0,5$  Ом, Удельное сопротивление грунта ( $\rho$ ) зависит от характера грунта и его влажности. Данные об удельном сопротивлении для некоторых видов грунта и их влажности приведены в таблице 3. На практике опытным путем замеряют, а по нему рассчитывают удельное сопротивление грунта.

Таблица 3

Удельное сопротивление грунта для заземляющего устройства

Вид грунта	Удельное сопротивление грунта ( $\rho$ ), см*10 <sup>4</sup>	Удельное сопротивление грунта при влажности 20% к массе грунта ( $\rho$ ), см*10 <sup>4</sup>
Песок	4-7	7
Глина	0,08-0,7	0,4
Чернозем	0,09-5,3	2
Торф	0-0,3	0,2

Для постоянных заземляющих устройств в качестве искусственных заземлителей используют стальные трубы диаметром 40-60 мм или стержни из уголкового стали, забиваемые вертикально в грунт. Наиболее часто при устройстве искусственного заземления применяют вертикальные заземлители, которые забивают на расстоянии  $h = 0,5-0,8$  м от вертикальной поверхности земли (рисунок 1). При таком расположении заземлителей удается в течении всего года иметь более устойчивое значение сопротивления заземляющего устройства, чем, например, при расположении заземлителей в горизонтальном направлении.

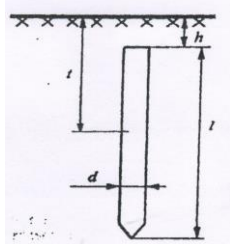


Рисунок 1 Вертикальный заземлитель

Диаметр трубы и глубину ее забивки выбирают в зависимости от характера грунта, руководствуясь экономическими соображениями.

Опытным путем установлено, что влияние диаметра заземлителя на сопротивление растеканию тока меньше, чем влияние, оказываемое глубиной забивки.

Повышающий коэффициент ( $K_n$ ) учитывает глубину забивки одиночных заземлителей и влажность грунта, в среднем он может быть принят как  $K_n=1,5$ .

По удельному сопротивлению грунта ( $r$ ) и повышающему коэффициенту ( $K_n$ ) находят расчетное удельное сопротивление грунта:  $r_{расч} = K_n * r$ , Ом\*см.

Сопротивление растеканию одиночного заземлителя можно вычислить по формуле:

$$R_1 = \frac{0,366 r_{расч}}{l} * \left( \lg \left( \frac{2l}{d} \right) + \frac{1}{2} \lg \left( \frac{4t+l}{4t-l} \right) \right)$$

где  $r_{расч}$  - расчетное удельное сопротивление грунта, Ом\*см,

$l$ ,  $d$  - длина и диаметр трубы одиночного заземлителя, см;

$t = \frac{1}{2} l + h$ , см (рисунок 1)

$h$  - глубина заложения трубы.

Приближенное число заземлителей  $n = R_1 / R_{доп}$ , где  $R_{доп}$  - нормируемое значение заземляющего устройства.

При определении фактического сопротивления растеканию тока для соединительной полосы между одиночными заземлителями необходимо учитывать коэффициент использования полосы  $\eta_{ис}$ , так как между соединительной полосой и трубами происходит взаимное экранирование. Одиночные заземлители в групповом заземлителе могут быть расположены в ряд (рисунок 2,а) или по контуру (рисунок 2,б).

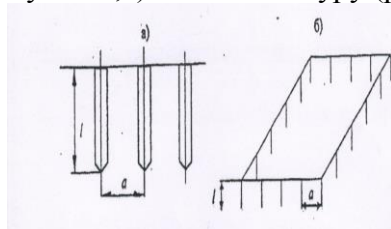


Рисунок 2 Групповое расположение заземлителей

Коэффициенты использования ( $\eta_{ис}$ ) вертикальных стержневых заземлителей, расположенных в ряд или по контуру, можно определить по таблице 4.

Таблица 4

Коэффициенты использования стержневых заземлителей

Число заземлителей, шт	Отношение расстояния между заземлителями к их длине ( $a/l$ )					
	Размещение заземлителей					
	В ряд			По контуру		
	1	2	3	1	2	3
2	0,85	0,91	0,94	-	-	-
4	0,73	0,83	0,89	0,69	0,78	0,85
8	0,65	0,77	0,85	0,61	0,73	0,80
10	0,59	0,74	0,81	0,55	0,68	0,76
20	0,48	0,67	0,76	0,42	0,63	0,71

В таблице 5 приведены значения коэффициентов использования  $\eta_{ис}$  полос связи горизонтального полосового заземлителя, соединяющего вертикальные стержневые заземлители.

Таблица 5

Коэффициенты использования полосовых заземлителей

Отношение расстояний между заземлителями к их длине	Число стержневых заземлителей, $n$ , шт							
	2	4	6	10	20	40	60	100
	Заземлители размещены в ряд							
1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	-	-	-
2	0,94	0,89	0,84	0,75	0,56	-	-	-
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	-	-	-
Заземлители размещены по контуру								
1	-	0,45	0,4	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2	-	0,55	0,48	0,4	0,32	0,29	0,27	0,23

3	-	0,7	0,64	0,56	-	-	-	-
---	---	-----	------	------	---	---	---	---

Для нахождения коэффициентов определяют расположение труб в групповом заземлителе (в ряд или по контуру), а затем учитывают расстояние между трубами. При не большом количестве труб (менее пяти) они располагаются в ряд, при большом - по контуру. Расстояние между трубами выбирают из соотношения  $1 \leq a \leq 3$ .

По приближенному числу заземлителей ( $n$ ) по таблице 4 определяют коэффициент использования труб. После этого находят число труб  $n$  с учетом найденного коэффициента использования. Затем уточняют коэффициент использования труб с учетом найденного количества труб ( $n$ ) и определяют сопротивление растекания тока труб группового заземлителя:

$R_{тр} = R_1 / (n \eta_{тр})$ , где  $a$  – расстояние между заземлителями.

Сопротивление растеканию тока одиночной полосы связи (рисунок 3)  $R_{оп}$  (в Ом) определяют по формуле:

$$R_1 = \frac{0,366 r_{расч}}{l_{п}} * (lg (2l_{п}^2) / b h)$$

где  $l_{п}$  - длина полосы связи, см;  $l_{п} = 1,05 a n$ ;

$h$  - расстояние от поверхности земли до полосы связи, см;  $b$  - ширина полосы связи, см.

Сечение полосы связи должно быть не менее 100-120 мм<sup>2</sup>, из этих соображений выбирают ее толщину и ширину.

С помощью таблицы 5 определяют коэффициент использования полосы связи  $\eta_{ис}$  и вычисляют сопротивление растеканию тока полосы связи с учетом найденного коэффициента использования  $R_{п} = R_{оп} / \eta_{ис}$ , Ом.

Общее сопротивление растеканию тока заземляющего устройства  $R_3 = 1 / (1 / R_{тр} + R_{п})$  должно быть не более установленной нормы, в противном случае увеличивается число заземлителей и расчет повторяется.

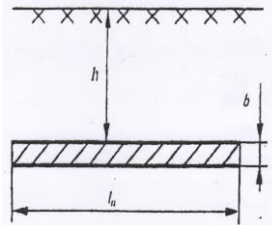


Рисунок 3. Полоса связи заземлителей

#### Пример расчета

Исходные данные: заземлители размещены по контуру в три ряда; сопротивление заземляющего устройства  $R_3 = 4$  Ом; размеры одиночного заземлителя (трубы)  $l = 2,5$  м;  $d_{нар} = 50$  мм; глубина заложения труб  $h = 0,8$  м; повышающий коэффициент  $K_n = 1,5$ , расстояние между заземлителями  $a = 25 \times 4$

Расчет:

1. Определяют расчетное сопротивление грунта: для чернозема

$$r_{расч} = 2 * 10^4 \text{ Ом} * \text{см}$$

$$r_{расч} = 2 * 10^4 = r * k = 2 * 10^4 * 1,5 = 3 \text{ Ом} * \text{см}$$

2. Определяют сопротивление растеканию тока одиночного трубчатого вертикального заземлителя:

$$R_1 = \frac{0,366 r_{расч}}{l} * (lg ((2l)/d) + \frac{1}{2} lg \frac{4t+l}{4t-l}) = \frac{0,366 * 3}{250} * (lg ((2 * 250)/5) + \frac{1}{2} lg \frac{4 * 205 + 250}{4 * 205 - 250}) = 93,846 \text{ Ом}$$

3. Ориентировочное число заземлителей (труб) без учета коэффициента использования:

$$n = R_1 / R_{доп} = 93,846 / 4 = 23,46 = 24$$

4. По таблице 4 устанавливают коэффициент использования трубы:

$$\eta_{тр} = 0,42$$

5. Число труб в грунтовом заземлителе с учетом коэффициента использования:

$$n = n / \eta_{тр} = 24 / 0,42 = 57,1 = 58$$

6. Уточняют коэффициент использования трубы по таблице 5

$$\eta_{тр} = 0,35$$

7. Сопротивление растеканию всех труб:

$$R_{тр} = \frac{R_1}{n \eta_{тр}} = \frac{93,846}{58 \cdot 0,35} = 4,62 \text{ Ом}$$

8. Длина полосы связи, объединяющей трубы в один заземлитель:

$$l_n = 1,05 \cdot a \cdot n = 1,05 \cdot 250 \cdot 58 = 15225 \text{ см}$$

9. Определяют сопротивление растеканию току одиночной полосы связи:

$$R_{о.л.} = \frac{0,366 \cdot r_{расч}}{l_n} \cdot (lg(2l_n^2) / bh), \text{ где } b = 2,5 \text{ см}, h = 80 \text{ см} \text{ — расстояние от поверхности}$$

земли до полосы связи

$$R_{оп} = ((0,366 \cdot 3 \cdot 10^4) / 15225) \cdot lg(2 \cdot 15225^2) / (2,5 \cdot 80) = 4,588 \text{ Ом}$$

10. По таблице 5 находят коэффициент использования полосы связи (заземлители расположены по контуру,  $a/l = 1$  и  $n = 60$ ):  $\eta_n = 0,2$ .

11. Сопротивление растеканию тока полосы связи, объединяющей все трубы, с учетом коэффициента использования полосы связи:

$$R_{п} = R_{о.л.} / \eta_n = 4,588 / 0,22 = 22,94 \text{ Ом}$$

12. Общее сопротивление заземляющего устройства:

$$R_3 = 1 / (1/R_{тр} + 1/R_{п}) = 1 / (1/4,62 + 1/22,94) = 3,84 \text{ Ом},$$

что удовлетворяет условию:  $3,84 < 4 \text{ Ом}$

*Задание для выполнения практической работы:*

Произвести расчет заземляющего устройства, используя следующие данные (таблица 6): количество рядов размещения заземлителей по контуру; сопротивление заземляющего устройства ( $R_3$ , Ом); размеры одиночного заземлителя (трубы) ( $l$ , м);  $d_{нар}$ , мм; глубина заложности труб ( $h$ , м); повышающий коэффициент  $K_n = 1,5$ , расстояние между заземлителями ( $a$ , м).

Таблица 6

Вариант	Количество рядов размещения заземлителей	$R_3$ , Ом	$l$ , м	$d_{нар}$ , мм	$h$ , м	$a$ , м
1	2	3	3	40	1	30×6
2	2	4	2	50	0,9	25×4
3	3	2	2,5	60	1,2	25×5
4	2	3	3,5	40	0,8	30×6
5	2	3	4	40	1	25×4
6	3	4	3	50	0,9	20×4
7	2	5	2	50	1,2	25×4
8	3	5	2,5	60	0,8	20×4
9	2	4	3,5	60	1,2	25×5
10	3	4	4	50	0,8	30×6
11	2	3	3	40	0,9	25×5
12	2	2	2	60	1	25×4
13	3	3	2,5	40	0,9	25×5
14	3	4	3,5	50	1,2	20×4
15	2	5	4	60	1	30×6
16	2	6	2	20	0,6	22×5
17	3	7	2,5	30	0,7	23×4
18	3	8	3	40	0,8	25×5
19	3	2	3,5	50	0,9	33×6
20	2	3	4	60	1	26×5
21	2	4	5	70	1,1	27×4
22	3	5	4,5	50	1,2	35×5
23	2	6	5,5	60	1,3	20×4
24	3	7	4	20	1,4	30×6
25	2	1	6	30	1,5	25×3

26	3	3	5	40	1,6	34×4
27	2	4	3	50	1,7	36×6
28	3	5	2	60	1,8	34×3
29	2	4	4	70	1,9	45×5
30	3	2	5	30	2	38×4

Контрольные вопросы к защите практически работ

1. Определения: электробезопасность, потребитель, электроустановка.
2. Факторы опасного и вредного воздействия на человека при использовании электрической энергии.
3. Понятие экспозиции, стадии воздействия тока на человека.
4. Понятие оперативного тока: постоянный и переменный оперативный ток.
5. Организационные и технические мероприятия для защиты от поражения электрическим током.
6. Защитное заземление, защитное зануление, защитное отключение.

### Практическая работа Оценка радиационной обстановки

*Цель работы:* изучить теоретические положения по вопросу оценки радиационной обстановки; изучить методику оценки радиационной обстановки; оценить радиационную обстановку согласно заданного варианта.

*Задание:* изучить теоретические положения по вопросу оценки радиационной обстановки; изучить методику оценки радиационной обстановки; оценить радиационную обстановку согласно заданного варианта.

#### *Краткие теоретические положения*

В нормах радиационной безопасности установлены:

1. Категории облучаемых лиц:
  - категория А- персонал (профессиональные работники);
  - категория Б – профессиональные работники, не связанные с использованием источников, но рабочие места которых расположены в зонах воздействия радиоактивных излучений;
  - категория В – население области, края, республики, страны.
2. Группы критических органов:
  - 1 группа – все тело человека, костный мозг;
  - 2 группа – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к 1 и 3 группам;
  - 3 группа – кожный покров, костная ткань, кости, предплечья, стопы.
3. Основные дозовые пределы, допустимые для лиц категорий А,Б,В.

Основные дозовые пределы – предельно допустимые дозы (ПДД) облучения (для категории А) и пределы дозы (ПД) (для категории Б) за календарный год. ПДД и ПД измеряются в миллизивертах в год (мЗв/год). ПДД и ПД не включают в себя дозы естественного фона и дозы облучения, получаемые при медицинском обследовании и лечении. Основные дозовые пределы представлены в таблице 9.

Таблица 9

#### Основные дозовые пределы

Категория облучаемых лиц	Дозовые пределы по группам критических органов, мЗв/год		
	1 группа	2 группа	3 группа
А	20	150	500
В	1	15	50

Примечание: Дозы облучения для персонала категории Б не должны превышать 1/4 значений для персонала категории А.

ПДД – наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения за календарный год, которое при равномерном воздействии в течении 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

ПД – основной дозовый предел, при котором равномерное облучение в течении 70 лет не вызывает изменений здоровья, обнаруживаемых современными методами.

*Методика оценки радиационной обстановки*

При проведении радиационного контроля и оценке соответствия параметров радиационной обстановки нормативам, должны соблюдаться следующие соотношения:

1. Для категории А:

$$H \leq \text{ПДД},$$

2. Для категории Б:

$H \leq \text{ПД}$ , где  $H$  – максимальная эквивалентная доза излучения на данный критический орган, мЗв/год;

$$H = Dk,$$

где:  $D$  – поглощенная доза излучения, мЗв/год;

$k$  – коэффициент качества излучения (безразмерный коэффициент, на который следует умножить поглощенную дозу рассматриваемого излучения для получения эквивалентной дозы этого излучения). Значения коэффициента приведены в таблице 10.

Таблица 10

Значения коэффициента качества излучения

Виды излучения	k
Рентгеновское и $\gamma$ -излучение	1
Электроны и позитроны, $\beta$ -излучение	1
Протоны с энергией <10 мЗв	10
Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв	10
$\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв	20

*Задание*

Произвести оценку радиационной обстановки, Данные по вариантам представлены в таблице 11.

Таблица 11

Вариант	Категория облучаемых лиц	Облучение		
		Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год
1	А	Легкие	$\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв	1
2	Б	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	5
3	А	Щитовидная железа	$\beta$ -излучение	75
4	А	Печень, почки	Протоны с энергией <10 мЗв	10
5	Б	Все тело	Протоны с энергией <10 мЗв	20
6	А	Голени и стопы	Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв	15
7	А	Кожные покровы	Электроны и позитроны	20
8	Б	Все тело	$\gamma$ -излучение	1
9	А	Вес тело	Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв	16
10	Б	Все тело	Рентгеновское излучение	3
11	Б	Мышцы, жировая ткань	Рентгеновское излучение	4

12	А	Кожные покровы	$\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв	2
13	А	Легкие	Электроны и позитроны	20
14	А	Костный мозг	$\alpha$ - излучение с энергией <10 мЗв	1
15	Б	Органы пищеварения	$\beta$ -излучение	25
16	Б	Хрусталик глаза	Протоны с энергией <10 мЗв	30
17	А	Голени и стопы	$\gamma$ -излучение	3
18	Б	Предплечья и стопы	Нейтроны с энергией 0,1-10 мЗв	35
19	Б	Все тело	$\gamma$ -излучение	4
20	А	Печень, почки	Протоны с энергией <10 мЗв	40

#### Контрольные вопросы

1. Нормы радиационной безопасности по категориям облучаемых лиц
2. Нормы радиационной безопасности по группам критических органов.
3. Основные дозовые пределы радиации.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

*Назначение методических рекомендаций:* рекомендации предназначены для эффективного выполнения студентами заданий самостоятельной работы во внеаудиторное время, способствующей формированию навыков самостоятельной деятельности, способности самостоятельно решать учебные, познавательные, исследовательские задачи, эффективно готовиться к аудиторным занятиям.

Самостоятельная работа студентов (СРС) наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Она предназначена для формирования навыков самостоятельной деятельности, способности самостоятельно решать учебные, познавательные, исследовательские задачи.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения. Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время. Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений

*Цели самостоятельной работы:* Самостоятельная работе студентов призвана обеспечить эффективное усвоение опыта учебной, познавательной, исследовательской деятельности и её содержания, предоставить студенту возможности для самореализации, самоорганизации, самовоспитания, саморазвития.

Своеобразие СРС заключается в том, что основу ее составляют самостоятельные действия, которые обучаемый выполняет без помощи преподавателя. Учение в данных условиях становится активной самостоятельной исследовательской деятельностью: это чтение обязательной и дополнительной литературы, реферативное чтение; решение задач различного уровня сложности; выполнение лабораторных и практических работ; устная речь по проблемам и др. При выполнении самостоятельного задания трансформация целей во внутренний план личности вызывает мотив деятельности.

Основные виды самостоятельной работы представлены в Таблица 5.2.3.

*Рекомендации по работе по работе с литературой, конспектами лекций, учебно-методическими изданиями*

Работа с литературой, конспектами лекций, учебно-методическими изданиями является одним основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы,

конспектов лекций, учебно-методических изданий - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков.

Осмысление литературы требует системного подхода к освоению материала. В работе с литературой, конспектами лекций, учебно-методическими изданиями системный подход предусматривает не только тщательное (при необходимости – многократное) чтение текста, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента, поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать теоретическими категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к контрольным мероприятиям, к лабораторным и практическим занятиям, выполнение контрольной работы и т.д.).

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного отбора материалов. После этого непосредственно начинается изучение материала, изложенного в книге. При изучении материалов глав и параграфов необходимо обращать особое внимание на комментарии и примечания, которыми сопровождается текст. Они разъясняют отдельные места текста, дополняют изложенный материал, указывают ссылки на цитируемые источники, исторические сведения о лицах, фактах, объясняют малоизвестные или иностранные слова.

В ходе чтения очень полезно, хотя и не обязательно, делать краткие конспекты прочитанного, выписки, заметки, выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю. По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки.

Большое значение имеет внешняя сторона записей. При составлении конспектов следует пользоваться различными приемами выделения отдельных частей текста, ключевых выражений, терминов, основных понятий (выделение абзацев, подчеркивание, написание жирным шрифтом, курсивом, использование цветных чернил и т.п.).

При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия. Понимание сущности и значения терминов способствует формированию способности логического мышления, приучает мыслить абстракциями, что важно при усвоении дисциплины. Поэтому при изучении темы курса студенту следует активно использовать универсальные и специализированные энциклопедии, словари, иную справочную литературу.

Настоятельно рекомендуется избегать механического заучивания учебного материала. Практика убедительно показывает: самым эффективным способом является не "зубрежка", а глубокое, творческое, самостоятельное проникновение в существо изучаемых вопросов. Необходимо вести систематическую каждодневную работу над литературными источниками.

*Рекомендации по подготовке к лабораторным, практическим занятиям, составлению докладов, выступлений и выполнению других видов учебной работы*

Практические и лабораторные занятия играют значительную роль. Они призваны закреплять теоретические знания, полученные в ходе прослушивания лекционного материала, ознакомления с учебной и научной литературой. Лабораторные и практические занятия способствуют закреплению студентами наиболее качественных знаний, помогают приобрести навыки самостоятельной практической работы, а также позволяют осуществлять со стороны преподавателя текущий контроль над успеваемостью.

При подготовке к лабораторному или практическому занятию студенты должны внимательно ознакомиться с темой и планом лабораторного или практического занятия. Подготовку к лабораторным и практическим занятиям необходимо начать с детальной проработки теоретического материала, используя конспект лекции и рекомендованную литературу. Перед выполнением лабораторного или практического задания дополнительно изучите рекомендации по его выполнению и познакомьтесь с формой отчета о проделанной



практической работе. При необходимости производить предварительную подготовку по изображению схем и таблиц. Если самостоятельное выполнение задания затруднительно, обратитесь к преподавателю для получения консультации.

На лабораторных и практических занятиях необходимо иметь: конспект лекций, рабочую тетрадь, набор канцелярских принадлежностей, миллиметровую бумагу.

*Рекомендации по самоконтролю и подготовке к контрольному тестированию*

Образовательный эффект зависит от уровня самопознания личности. Основой процесса самопознания является рефлексивная деятельность субъекта. Рефлексия, осуществляемая в ходе обучения не только помогает обучаемым зафиксировать достигнутый результат, но и часто переопределить цели дальнейшей учебной деятельности, самим скорректировать свой образовательный путь, создавая при этом реальные условия для осознания своей индивидуальности.

Целью самоконтроля является не только констатация достигнутого уровня в усвоении дисциплины, но и стимулирование к дальнейшему развитию. В этом случае учебная деятельность студента становится осмысленной, осознанной. Самоконтроль позволит студенту самостоятельно находить, исправлять и предупреждать ошибки и недостатки собственной учебной деятельности.

При подготовке к контрольному тестированию студенту необходимо выполнить все лабораторные, практические задания, изучить теоретический материал, согласно вопросам, выносимых на контрольные мероприятия с использованием литературы, конспектов лекций, учебно-методических изданий и пособий.

При подготовке и экзамену необходимо выполнить все лабораторные задания, изучить теоретический материал, согласно вопросам, выносимых на контрольные мероприятия с использованием литературы, конспектов лекций, учебно-методических изданий.

*Основные требования к результатам*

В процессе выполнения самостоятельной работы, студентам необходимо:

- усвоить самостоятельные вопросы по теоретическому материалу по каждой промежуточной аттестации;
- производить подготовку к сдаче теоретического материала по блокам;
- выполнить расчетные задания, согласно календарного графика;
- производить подготовку у практическим работам, в виде оформления отчетов и защиты теоретических вопросов.

Оценка результатов работы освоения дисциплины обучающимися осуществляется согласно рейтинговой системе, представленной в рабочей программе в п. 8 Оценка результатов освоения дисциплины.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Безопасность жизнедеятельности

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности				
	Знать: УК-2.31 принципы идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Не воспроизводит основные принципы идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Частично воспроизводит основные принципы идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Воспроизводит основные принципы идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Воспроизводит и объясняет требуемую степень научной точности и полноты основных принципов идентификации профильных задач профессиональной деятельности
	Уметь: УК-2.У1 идентифицировать профильные задачи профессиональной деятельности	Не умеет идентифицировать профильные задачи профессиональной деятельности	Испытывает затруднения при идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Допускает несущественные ошибки при идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Умеет идентифицировать профильные задачи профессиональной деятельности
	Владеть: УК-2.В1 навыками идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Не имеет навыка идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Испытывает затруднения при идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Демонстрирует несущественные ошибки при идентификации профильных задач профессиональной деятельности	Имеет устойчивый навык идентификации профильных задач профессиональной деятельности
	УК-2.4. Выбор правовых и нормативно технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности				
Знать: УК-2.34 правовые и нормативно технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	Не воспроизводит правовые и нормативно технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	Частично воспроизводит правовые и нормативно технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	Воспроизводит правовые и нормативно технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты правовые и нормативно технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
	Уметь: УК-2.У4 выбирать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	Не умеет выбирать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности	Испытывает затруднения при выборе правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	Допускает несущественные ошибки при выборе правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	Умеет выбирать правовые и нормативно-технические документы, применяемые для решения заданий профессиональной деятельности
	Владеть: УК-2.В4 навыком выбора правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	Не имеет навыка выбора правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	Испытывает затруднения при выборе правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	Демонстрирует несущественные ошибки при выборе правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	Имеет устойчивый навык выбора правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Идентифицирует опасные и вредные факторы и анализирует их влияние, владеет методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности				
	Знать: УК-8.З1 опасные и вредные факторы и анализирует их влияние, методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Не знает опасные и вредные факторы и не анализирует их влияние, не знает методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности	Частично воспроизводит знания об опасных и вредных факторах и частично анализирует их влияние, частично знает методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Воспроизводит знания об опасных и вредных факторах, частично анализирует их влияние, воспроизводит знания методов и средств обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты опасные и вредные факторы и анализирует их влияние, методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.
	Уметь: УК-8.У1 идентифицировать опасные и вредные факторы и анализировать их влияние, применять методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Не умеет идентифицировать опасные и вредные факторы и анализировать их влияние, применять методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Испытывает затруднения при идентифицировании и опасных и вредных факторов и анализе их влияния, применении методов и средств обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Допускает несущественные ошибки при идентифицировании опасных и вредных факторов и анализе их влияния, применении методов и средств обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Умеет идентифицировать опасные и вредные факторы и анализировать их влияние, применять методы и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
	Владеть: УК-8.В1 навыком идентификации и анализа влияния опасных и вредных факторов: методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Не имеет навыка навыком идентификации и анализа влияния опасных и вредных факторов, методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Испытывает затруднения при идентифицировании и опасных и вредных факторов и анализе их влияние, применении методов и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Демонстрирует несущественные ошибки при применении идентифицированных опасных и вредных факторов и анализе их влияние, применении методов и средства обеспечения безопасной жизнедеятельности.	Имеет устойчивый навык идентификации и анализа влияния опасных и вредных факторов: методами и средствами обеспечения безопасной жизнедеятельности.
	УК-8.2 Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте				
	Знать: УК-8.32 возможные проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, способы их устранения	Не воспроизводит знания о возможных проблемах, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, способах их устранения	Частично воспроизводит знания о возможных проблемах, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, способы их устранения	Воспроизводит знания о возможных проблемах, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, способах их устранения	Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты знания о возможных проблемах, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, способы их устранения
	Уметь: УК-8.У2 выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Не умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Испытывает затруднения при выявлении и устранении проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Допускает несущественные ошибки при выявлении и устранении проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте
	Владеть: УК-8.В2 навыком выявления и устранения проблемы, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Не имеет навыка выявления и устранения проблемы, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Испытывает затруднения при выявлении и устранении проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Демонстрирует несущественные ошибки при выявлении и устранении проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте	Имеет устойчивый навык выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте
	УК-8.3 Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты				

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
ОПК-3. Способен	Знать: порядок действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Не воспроизводит порядок действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Частично воспроизводит порядок действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Воспроизводит порядок действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты порядок действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
	Уметь: осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Не умеет осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Испытывает затруднения при осуществлении действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Допускает несущественные ошибки при осуществлении действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Умеет осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
	Владеть: навыком осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Не имеет навыка осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Испытывает затруднения при осуществлении действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Демонстрирует несущественные ошибки при осуществлении действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	Имеет устойчивый навык осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
ОПК-3. Способен	ОПК-3.4. Составление документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды				

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента.	Знать: ОПК-3.34 правила составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Не воспроизводит правила составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Частично воспроизводит правила составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Воспроизводит правила составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты правила составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
	Уметь: ОПК-3.У4 составлять документ для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Не умеет составлять документ для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Испытывает затруднения при составлении документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Допускает несущественные ошибки при составлении документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Умеет составлять документ для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
	Владеть: ОПК-3.В4 навыком составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Не имеет навыка составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Демонстрирует затруднения при составлении документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Допускает несущественные ошибки при составлении документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	Имеет устойчивый навык составления документа для проведения базового инструктажа по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды
ОПК 6. Способен принимать	ОПК-6.3. Оценка условий в профессиональной деятельности, выбор мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.				

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии.	Знать: ОПК-6.33 способы оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Не воспроизводит способы оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Частично воспроизводит способы оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Воспроизводит способы оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Воспроизводит и объясняет с требуемой степенью научной точности и полноты способы оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.
	Уметь: ОПК-6.У3 оценивать условия в профессиональной деятельности, выбирать мероприятия, направленные на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Не умеет оценивать условия в профессиональной деятельности, выбирать мероприятия, направленные на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Испытывает затруднения при оценке условий в профессиональной деятельности, в выборе мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Допускает несущественные ошибки при оценке условий в профессиональной деятельности, в выборе мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Умеет оценивать условия в профессиональной деятельности, выбирать мероприятия, направленные на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.
	Владеть: ОПК-6.В3 навыком оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Не имеет навыка оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Демонстрирует затруднения при оценке условий в профессиональной деятельности, в выборе мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Допускает несущественные ошибки при оценке условий в профессиональной деятельности, в выборе мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.	Имеет устойчивый навык оценки условий в профессиональной деятельности, выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствия.

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

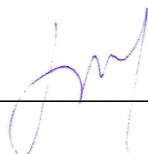
Дисциплина: Безопасность жизнедеятельности

Код, направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Бычков В.Я., Павлов А.А., Чибисова Т.И. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. – М.: Изд-во «МИСИС», 2013г. – 147с. <a href="http://8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com">http:8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com</a>	электронный ресурс	150	100	+
2	Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности– Изд-во: “Лань”, 2012. – 672с. - <a href="http://8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com">http:8081/blocks/proxy/browse.php?u=http%3A%2F%2Ffe.lanbook.com</a>	электронный ресурс	150	100	+

Заведующий кафедрой НД



Р.Д. Татлыев



**Дополнения и изменения к рабочей учебной программе по дисциплине**

---

на 20 / 20 учебный год

Дополнения и изменения внес

/

/

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры НД. Протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.  
(наименование кафедры, П(Ц)К)

Заведующий кафедрой НД

/

/

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.